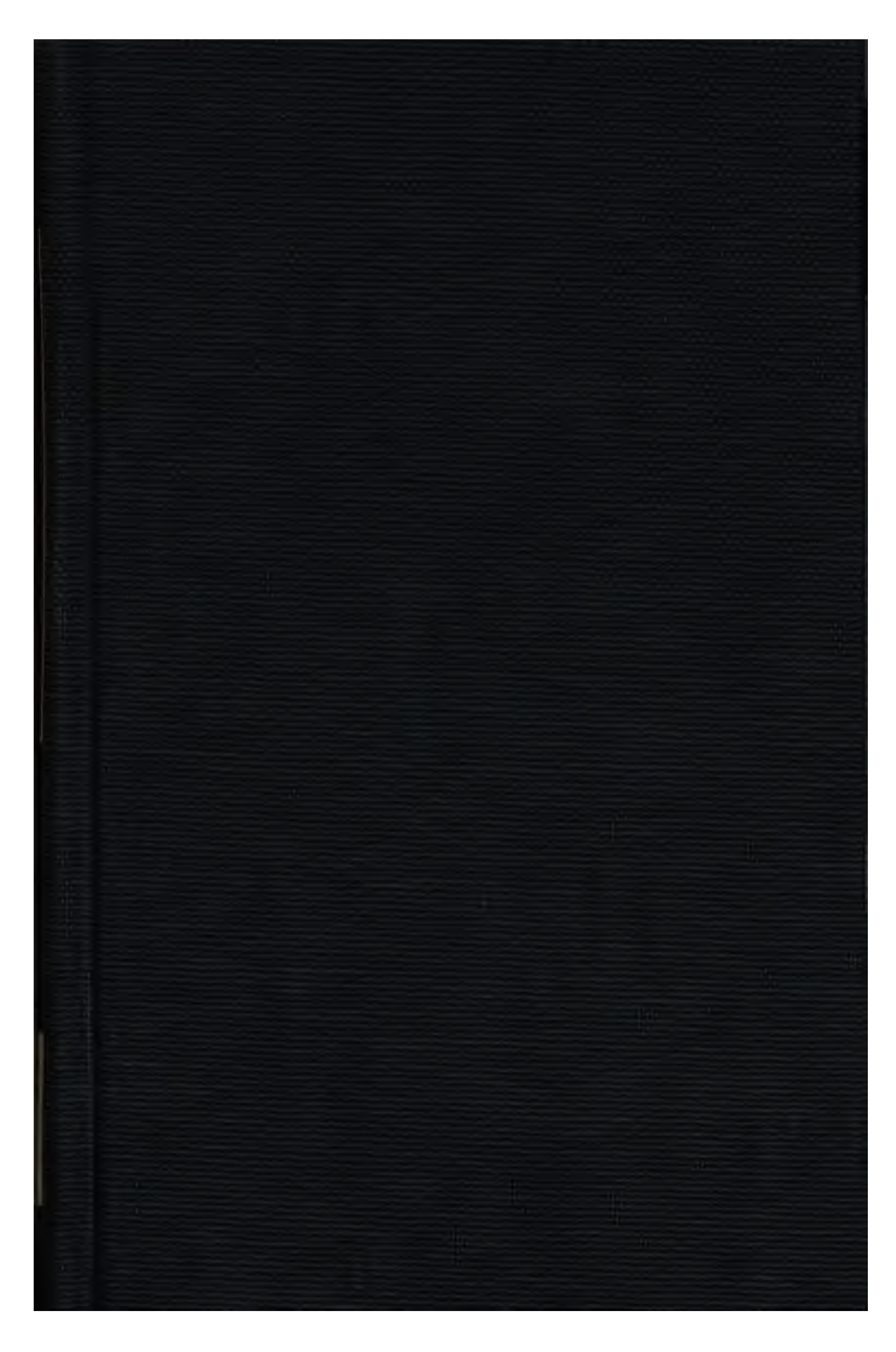
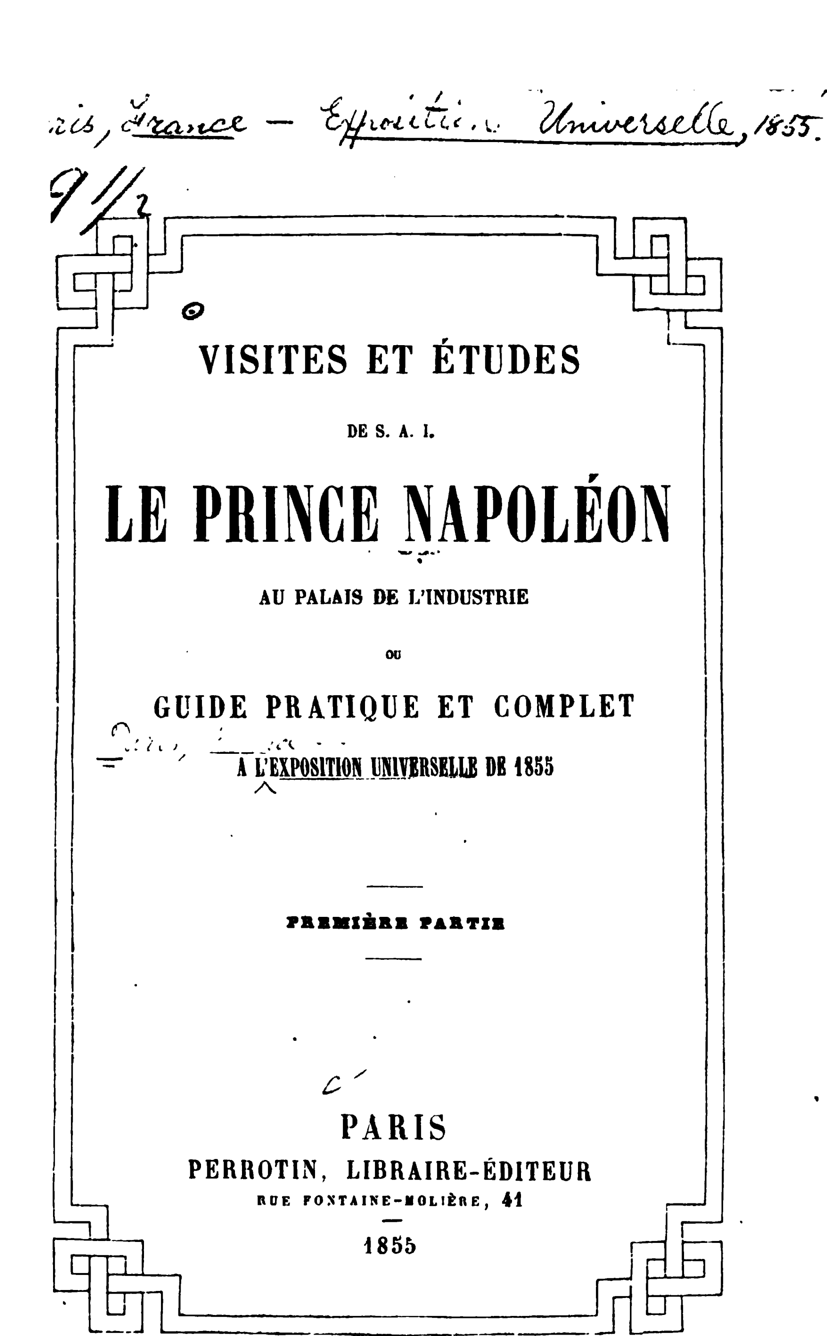



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
2 vols.
The Gift of
Chas. Eliot Norton
of Cambridge
(H.U. 1846),
10 October, 1873.



VISITES ET ÉTUDES

DE S. A. I.

LE PRINCE NAPOLÉON

AU PALAIS DE L'INDUSTRIE

OU

GUIDE PRATIQUE ET COMPLET

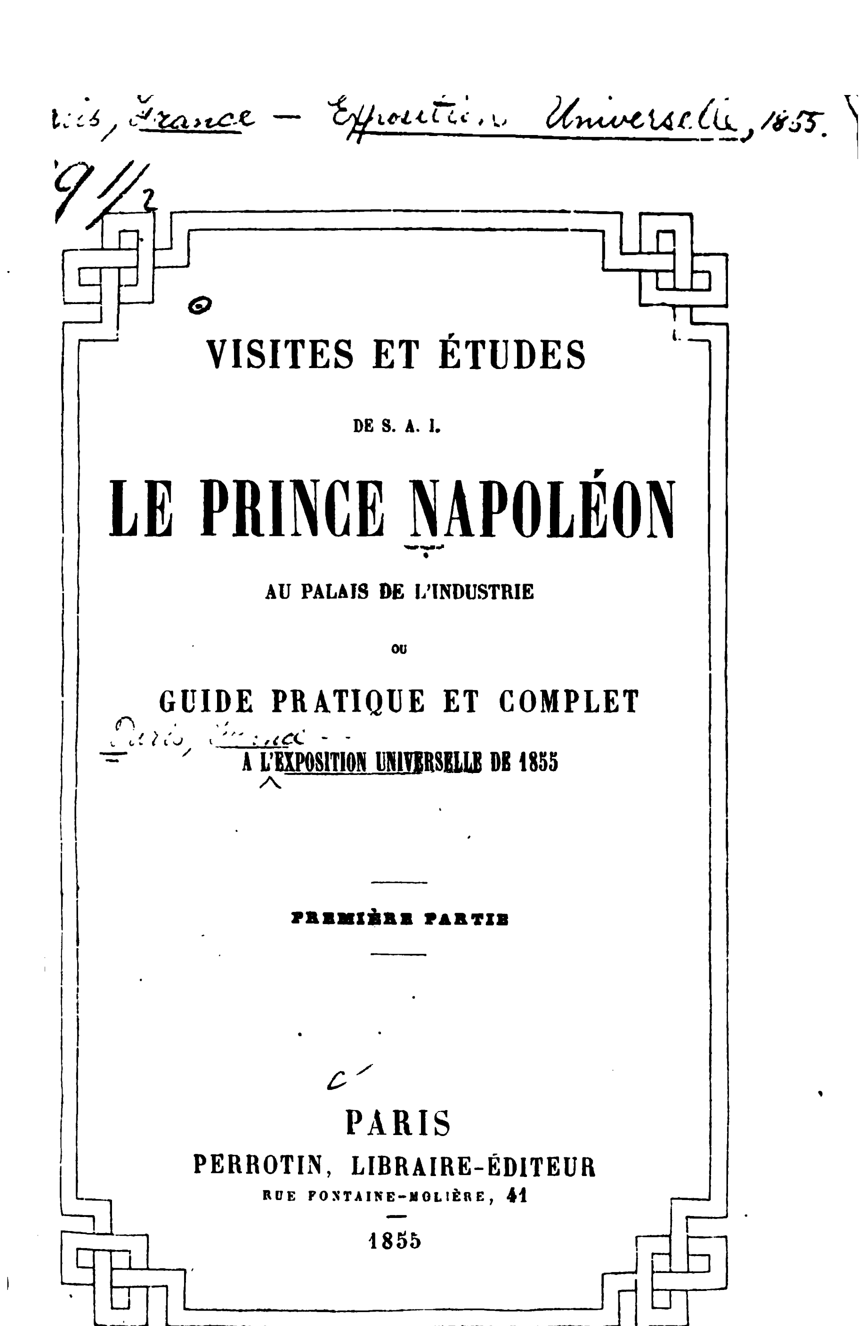
A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1855

PREMIÈRE PARTIE

PARIS

PERROTIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR
RUE FONTAINE-MOLIÈRE, 41

1855



VISITES ET ÉTUDES

DE S. A. I.

LE PRINCE NAPOLÉON

AU PALAIS DE L'INDUSTRIE

OU

GUIDE PRATIQUE ET COMPLET

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1855

PREMIÈRE PARTIE

PARIS
PERROTIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR
RUE FONTAINE-MOLIÈRE, 41
1855

LIBRAIRIE

PERROTIN

CATALOGUE



PARIS
41, RUE FONTAINE-MOLIÈRE, 41
1855

LES VIERGES
DE RAPHAEL

COLLECTION
DE DOUZE MAGNIFIQUES GRAVURES AU BURIN SUR ACIER

Les Vierges de Raphaël, ces douze chefs-d'œuvre légués au monde chrétien par le peintre immortel, reproduites et gravées par nos meilleurs artistes et mises à la portée de tous par la modicité des prix, sans exemple jusqu'ici, telle est la publication, aujourd'hui terminée, que nous offrons au public.

Ces estampes, dont la place est marquée partout, sont, plus que toutes autres, dignes de l'attention des amateurs, soit qu'on les garde reliées en un livre magnifique ou qu'on les encadre pour orner un cabinet ou un salon.

LISTE DES VIERGES DE RAPHAEL

SE VENDANT SÉPARÉMENT :

Le Mariage de la Vierge (*Milan*).	**La Vierge au Poisson** (*Madrid*).
La belle Jardinière (*Paris*).	**La Vierge aux Candélabres** (*Londres*).
La Vierge à la Chaise (*Florence*).	**La Sainte Famille** (*Paris*).
La Vierge au Voile (*Paris*).	**La Madone de Saint-Sixte** (*Dresde*).
La Vierge au Donataire (*Rome*).	**La Sainte Cécile** (*Bologne*).
La Vierge d'Albe (*Saint-Pétersbourg*).	**La Sainte Marguerite** (*Paris*).

PRIX DE CHAQUE ESTAMPE

DE 30 CENTIMÈTRES DE HAUTEUR SUR 21 CENTIMÈTRES DE LARGEUR :

Papier blanc.	7 fr. 50 c.	Epreuves d'artiste tirées à 25 ex.	60 fr.
Papier de Chine.	10 »	Avant la lettre, tirées à 120 ex.	40

Les personnes qui prendront l'ouvrage complet recevront :

1° Un carton destiné à contenir toutes les livraisons de l'ouvrage; 2° des Notices explicatives sur chaque tableau, par M. Peisse; 3° une *Notice sur la Vie et les œuvrages de Raphaël*; 4° le Portrait de Raphaël gravé sur acier, par M. Pannier.

Vendu séparément, LE MARIAGE DE LA VIERGE, estampe de 35 centimètres de hauteur sur 26 de largeur, coûtera le double des prix énoncés ci-dessus (15 fr.)

GRAND PORTRAIT DE BÉRANGER

De 36 centim. de haut sur 28 de large

DESSINÉ D'APRÈS NATURE PAR SANDOZ ET GRAVÉ AU BURIN PAR G. LÉVY

Papier blanc, chaque épreuve. .	10 fr.	Epreuves d'artiste sur chine, tirées à 80 exemplaires. . . .	50 fr.
Papier de Chine.	15		

Papier de Chine, épreuves avant la lettre, tirées à 120 exemplaires. . . 40 fr.

ŒUVRES COMPLÈTES DE BÉRANGER

Nouvelle édition, *revue par l'auteur*, contenant les DIX CHANSONS NOUVELLES, le FAC-SIMILE d'une lettre de Béranger; illustrée de 52 gravures sur acier, d'après Charlet, Daubigny, Johannot, Grenier de Lemud, Pauquet, Pinguilly, Raffet, Sandoz, exécutées par les artistes les plus distingués, et d'un beau portrait d'après nature par Sandoz. 2 vol. papier cavalier. Broché. Prix . . . . 28 fr.

Demi-reliure, tranches dorées. . . . . 38 fr. »
Publiées en 56 livraisons. Chaque livraison. . . . . . » 50 c.
L'ouvrage est complet.

HISTOIRE
DES DEUX RESTAURATIONS

(DE JANVIER 1813 A OCTOBRE 1830)

PAR M. DE VAULABELLE

TROISIÈME ÉDITION. — L'*Histoire des deux Restaurations*, revue par l'auteur avec le plus grand soin, paraît par livraisons de *trois* feuilles d'impression chacune; dix livraisons forment un volume; l'ouvrage entier comprend quatre-vingts livraisons, soit *huit* volumes in-8° de trente feuilles chacun.

Le prix de chaque Livraison (48 pages) est de 50 centimes. — Celui de chaque volume (près de 500 pages) : 5 fr.

LES LIVRAISONS PARAISSENT LES 1er, 5, 10, 15, 20 ET 25 DE CHAQUE MOIS, A PARTIR DU 1er AVRIL, LES VOLUMES TOUTES LES SIX SEMAINES. — TROIS VOLUMES SONT EN VENTE.

M. Perrotin tient à la disposition des souscripteurs aux deux premières éditions ceux des derniers volumes qu'ils n'ont pas retirés, et dont le septième et dernier volume a paru il y a quelques mois; il leur rappelle que ces éditions sont semblables à la troisième; seulement, dans celle-ci, la matière est répartie, par volume, d'une manière plus égale.

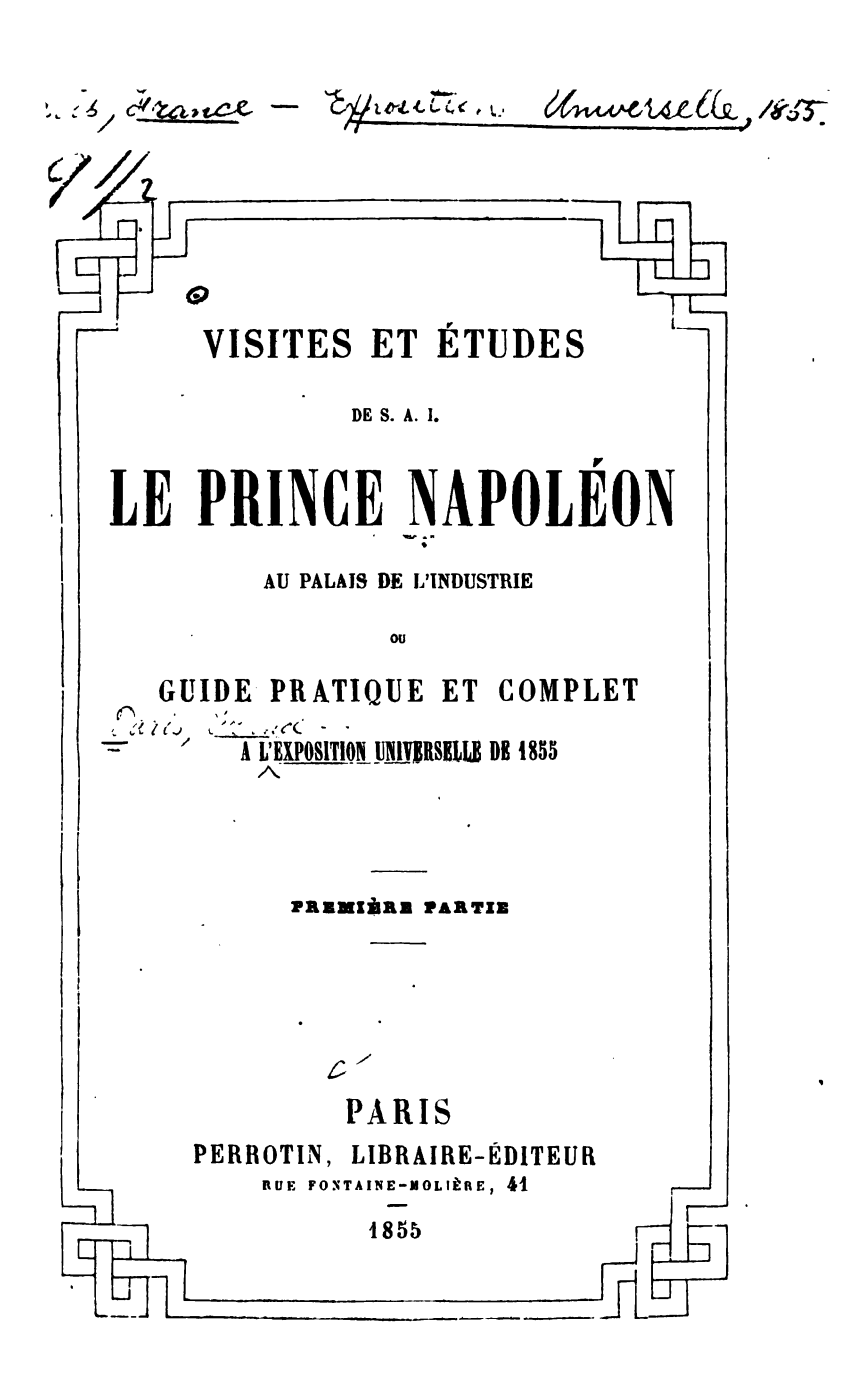
MÉMOIRES ET CORRESPONDANCES POLITIQUES ET MILITAIRES
DU ROI JOSEPH

PUBLIÉS, ANNOTÉS ET MIS EN ORDRE

Par A. DU CASSE, aide de camp de S. A. I. le prince Jérôme Napoléon

Cette publication est une des plus importantes qui aient paru depuis bien longtemps. On comprend quelles données nouvelles fournit à l'histoire contemporaine un livre qui ne renferme pas moins de HUIT CENTS LETTRES inédites de Napoléon, de DOUZE CENTS du feu roi Joseph, et de CINQ A SIX CENTS des personnes les plus considérables de la République, du Consulat et de l'Empire. — Cet ouvrage forme dix forts volumes in-8°. Les 9e et 10e volumes sont en vente.

Prix de chaque volume. . . . . 6 fr.



VISITES ET ÉTUDES

DE S. A. I.

LE PRINCE NAPOLÉON

AU PALAIS DE L'INDUSTRIE

OU

GUIDE PRATIQUE ET COMPLET

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1855

PREMIÈRE PARTIE

PARIS
PERROTIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR
RUE FONTAINE-MOLIÈRE, 41

1855

LIBRAIRIE

PERROTIN

CATALOGUE



PARIS
41, RUE FONTAINE-MOLIÈRE, 41
1855

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

VISITES ET ÉTUDES

DE S. A. I.

LE PRINCE NAPOLÉON

AU PALAIS DE L'INDUSTRIE

OU

GUIDE PRATIQUE ET COMPLET

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1855

PREMIÈRE PARTIE

PARIS

PERROTIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE FONTAINE-MOLIÈRE, 41

1855

NOTE DE L'ÉDITEUR

L'immense et légitime intérêt qui s'attache de jour en jour à notre glorieuse Exposition universelle nous a paru justifier la publication d'un livre qui, par ses aperçus consciencieux, complets et indépendants, et sous une forme pratique et populaire, pût, grâce à la modicité de son prix, s'adresser à toutes les classes de lecteurs et être à la fois le *vade-mecum* du visiteur et le *memento* de l'industriel. Le public, qui n'a eu encore à sa disposition que le Catalogue officiel, ne pouvait trouver dans cette nomenclature rigoureuse et abstraite ni les renseignements ni la direction nécessaires à une connaissance, même superficielle, du vaste et multiple concours où la France a convoqué le monde civilisé. Nous croyons que, sous le rapport au moins de l'exactitude, de la compétence et

de la variété, le livre que nous publions aura comblé cette lacune.

Les visites du Prince à l'Exposition universelle ont produit une grande sensation, non-seulement parmi les exposants, mais dans le public. Ceux qui ont eu l'honneur d'être convoqués à ces revues pacifiques, qui, elles aussi, ont leur solennité, ont apprécié toute l'importance de ces études accomplies au milieu d'une foule immense et recueillie, avec le concours assidu des savants, des commissaires, des chefs d'industrie de toutes les nations. On a su gré au Prince des témoignages multipliés de sa haute sollicitude, et chacun eût voulu s'associer de fait aux visites du Président de la Commission impériale, comme on se joignait de cœur à l'intention qui les avait inspirées ; on a compris partout l'importance de cette appréciation sérieuse, indépendante, des produits de l'Industrie par le Prince président de la Commission impériale, et les articles du *Moniteur*, écrits sous l'inspiration du moment, avec le concours des hommes savants et spéciaux de chaque classe, ont été lus et recherchés avec empressement.

« A mesure que ces visites d'étude avancent, dit l'auteur dans un de ces articles, l'intérêt grandit, et chaque exposant se fait un devoir et un honneur de se trouver à son poste.

« Il y a, en effet, dans ces visites incessantes et laborieuses de Son Altesse Impériale à toutes les industries, un enseignement et une animation qui ne sont pas l'aspect le moins curieux de l'Exposition universelle. Ce

groupe, dont le premier membre de la famille de l'Empereur est la tête, composé des savants, des commissaires et des chefs d'industrie de toutes les nations, qui traverse, au milieu d'une foule immense, recueillie et sympathique, les moindres sections du Palais et des galeries, qui s'arrête devant chaque produit, l'examine et l'apprécie, interroge le maître moins souvent encore que l'ouvrier, voit tout, touche à tout, et constate ainsi de ses propres mains ce qu'est et ce que vaut l'industrie publique et privée; c'est là la vie du grand concours dont le monde attend l'issue, c'est le gouvernement se personnifiant dans la grande armée industrielle et se mêlant, comme un spectateur intéressé et intelligent, aux milliers de visiteurs que l'Europe nous envoie. »

Ce livre est donc composé des extraits du *Moniteur universel*, mais revus avec soin et complétés par l'auteur[1] ou plutôt par les auteurs: car chacun des savants spéciaux qui composent le jury y a apporté sa part de collaboration, pour leur donner ce qui leur manquait dans la publication quotidiennement disséminée du journal: un corps, un système régulier et méthodique, une plus saisissable et plus homogène unité. Nous y avons joint les quelques documents officiels, décrets, circulaires et listes nominales indispensables, ainsi que les indications topographiques, si nécessaires aux étrangers et aux amateurs, et les noms des industriels, toutes les fois que nous pouvions, dans l'intérêt exclusif de la gloire du pays

[1] M. Adrien Pascal, chef du service de la publicité près de la Commission impériale de l'Exposition.

auquel il appartient, indiquer l'auteur d'une découverte utile, d'une œuvre remarquable, d'une amélioration intelligente ou pratique, fidèle en cela au principe même qui a institué l'Exposition et au noble but qui a dirigé les travaux du Prince, de la Commission et du Jury.

En attendant qu'un monument scientifique et typographique vienne, dans un avenir éloigné, payer à l'Exposition le tribut d'appréciations et de glorifications qu'elle mérite, nous sommes heureux d'avoir fourni les premiers jalons qui doivent guider le visiteur dans cette exploration de l'Industrie du dix-neuvième siècle, au bout de laquelle apparaît la France, là, comme ailleurs, couronnée de victoires, et saluée reine par l'acclamation unanime du genre humain.

N. B. S. A. I. le Prince Napoléon est ordinairement accompagné, dans ces visites, de M. Le Play, commissaire général; de MM. les membres du Jury, de M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers, membre du Jury; de M. Blaise (des Vosges), et de MM. les Commissaires étrangers dont les produits sont représentés dans chaque classe. Pour suivre une marche méthodique et régulière, nous avons indiqué, pour n'avoir pas à les reproduire dans le récit de l'auteur, les noms des membres du Jury et des Commissaires étrangers qui ont assisté aux visites de Son Altesse Impériale. Nous avons indiqué, en outre, la nature des produits qui composent chaque classe et l'endroit où ils sont exposés, de manière à faciliter les recherches et à diriger à première vue le visiteur au milieu des richesses industrielles de l'Exposition.

VISITES ET ÉTUDES

DE

S. A. I. LE PRINCE NAPOLÉON

AU PALAIS DE L'INDUSTRIE

DÉCRETS ET DOCUMENTS OFFICIELS

INSTITUTION DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE L'INDUSTRIE ET DES BEAUX-ARTS.

Le décret impérial instituant l'Exposition universelle est du 8 mars 1853. Ce décret porte :

ARTICLE PREMIER. — Une Exposition universelle des produits agricoles et industriels s'ouvrira à Paris, dans le Palais de l'Industrie, au carré Marigny, le 1[er] mai 1855, et sera close le 15 septembre suivant [1].

ARTICLE DEUXIÈME. — L'Exposition quinquennale qui, aux termes de l'article 5 de l'ordonnance du 4 octobre 1833, devait s'ouvrir le 1[er] mai 1854, sera réunie à l'Exposition universelle.

[1] La clôture de l'Exposition a été prorogée au 31 octobre. (Voir l'article 1[er], § 2 du Règlement général.)

Dès le 26 mars, le ministre des affaires étrangères l'avait notifié à tous les gouvernements, et, le 31 du même mois, les ministres de la guerre et de la marine le faisaient connaître à l'Afrique française et à nos colonies.

Le 8 avril, une circulaire du ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, invitait les préfets à provoquer le concours efficace des chambres de commerce; et, dans les derniers jours de mai, le *Moniteur* publiait déjà les réponses et les adhésions des départements et des gouvernements étrangers.

Pour compléter la pensée de l'Empereur, un nouveau décret du 22 juin rattachait l'Exposition universelle des beaux-arts à celle des produits de l'agriculture et de l'industrie.

Enfin le décret du 24 décembre instituait une commission composée de notabilités de la science, de l'agriculture, du commerce, de l'industrie et des arts, et chargée, sous la présidence de S. A. I. le prince Napoléon, de régler et diriger l'ensemble et les détails de l'Exposition universelle. Le 29 décembre, le prince Napoléon réunissait pour la première fois les membres de la Commission, et leur exposait ainsi le programme de leurs travaux :

L'Empereur nous confie une noble et honorable mission en nous chargeant d'organiser ce grand concours, dans lequel la France se montrera digne d'elle-même par l'empressement que ses artistes et ses industriels mettront à répondre à l'appel qui leur est fait.

Notre devoir vis-à-vis des étrangers est de les recevoir avec une large et bienveillante hospitalité.

Toutes les opinions, en matière d'économie politique, sont représentées dans notre réunion, non pour se livrer à des discussions stériles en dehors de notre mission, mais pour concourir avec une égale ardeur, quel que soit leur point de vue, à la réussite de cette œuvre qui doit illustrer la France et l'Europe du dix-neuvième siècle.

Sur ce point, messieurs, nous devons être tous d'accord.

L'Empereur a témoigné sa haute impartialité en réunissant en un même faisceau les sommités de la politique, des sciences, des arts, de l'industrie et du commerce.

Pour la première fois, à une Exposition universelle de l'industrie se trouvera réunie une Exposition universelle des beaux-arts.

Il appartient à notre pays de donner l'exemple de cette alliance, qui va si bien à son génie initiateur.

J'espère, messieurs, que la confiance la plus entière présidera à nos rapports, et je vous demande pour votre président une indulgence dont il a besoin.

Sentant mon insuffisance pour la grande mission que la confiance de l'Empereur a bien voulu me donner, j'y apporterai au moins le zèle le plus ardent et la ferme volonté de bien faire, cette première condition du succès.

Les questions que nous aurons à résoudre sont nombreuses et compliquées; elles touchent à une multitude d'intérêts divers. Je me propose de les soumettre à votre décision, successivement et à mesure qu'elles se présenteront, pour ne pas nous surcharger inutilement dès le commencement de nos travaux.

Ils se divisent naturellement en deux grandes parties : les décrets que nous avons à provoquer de la part de Sa Majesté, les questions que nous avons à résoudre de notre propre autorité.

Le Prince Napoléon, en acceptant la mission qui lui était confiée, en avait compris toute l'importance, et, avec cette ardeur d'intelligence qui le caractérise, il s'était mis à l'œuvre résolûment. Il n'a cessé, depuis l'origine, de s'occuper avec la plus constante activité des travaux de la Commission. Le Prince a présidé lui-même toutes les réunions qui ont eu lieu, et a voulu préparer, dans le sens le plus large et le plus libéral, c'est-à-dire le plus conforme à l'esprit de la France, toutes les mesures nécessaires pour assurer le succès de cette grande entreprise.

Organisation de l'administration centrale, règlement intérieur, règlement général, constitution des comités nationaux et étrangers, instructions générales et spéciales pour la France, pour les colonies, pour les autres nations, appropriation des locaux qui doivent renfermer les divers produits de l'agriculture, de l'industrie et des arts ; le Prince a voulu que tous ces travaux

préparatoires fussent terminés avant son départ pour l'Orient.

Le règlement général qui sert de base à tous ces travaux a été publié dans le *Moniteur* du 6 avril dernier. Ce règlement a été préparé par une sous-commission créée au sein de la Commission impériale, présidée par le prince Napoléon, et composée de MM. le duc de Mouchy, le comte de Lesseps, Le Play, Legentil, Schneider, Émile Pereire, le général Morin, Vaudoyer, Arlès-Dufour et Adolphe Thibaudeau. Les ministres d'État et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le président du conseil d'État, ont également pris part à cette œuvre.

Le règlement général contient les dispositions les plus libérales pour les exposants français et étrangers. Tous leurs produits sont traités sur le pied de la plus complète égalité; ils sont transportés gratuitement : les produits français, depuis le lieu de production; les produits étrangers, depuis la frontière. Toutes facilités sont données à l'introduction des produits étrangers; la protection la plus efficace est assurée aux dessins et aux inventions; en un mot, rien n'a été négligé pour répondre à la grande pensée de l'Exposition universelle.

La sous-commission, émanation directe de la Commission, n'a cessé, depuis le départ du Prince, de fonctionner activement, sous la présidence de S. E. M. le ministre d'État; elle a publié successivement des instructions, des circulaires, un système de classification pour servir de base à la composition des collections de produits à exposer, au classement de ces produits dans le palais de l'Exposition, et aux travaux du Jury international; en un mot, elle a procédé à l'application de toutes les mesures prescrites par le règlement, et a préparé les éléments de succès de l'Exposition de 1855. Ces décrets, règlements, instructions, circulaires, traduits dans toutes les langues, se trouvent aujourd'hui répandus dans toutes les parties du monde.

L'inauguration de l'Exposition universelle a eu lieu le 15

mai, en présence de l'Empereur et de l'Impératrice, des membres de la famille impériale, des hauts dignitaires de la Couronne et des grands corps de l'État.

S. A. I. le Prince Napoléon a prononcé le discours suivant, qui restera comme la préface de l'histoire de notre Exposition universelle.

SIRE,

L'Exposition universelle de 1855 s'ouvre aujourd'hui, et la première partie de la tâche que vous nous avez donnée est remplie.

Une Exposition universelle qui, en tout temps, eût été un fait considérable, devient un fait unique dans l'histoire par les circonstances au milieu desquelles celle-ci se produit. La France, engagée depuis un an dans une guerre sérieuse, à huit cents lieues de ses frontières, lutte avec gloire contre ses ennemis. Il était réservé au règne de Votre Majesté de montrer la France digne de son passé dans la guerre, et plus grande qu'elle ne l'a jamais été dans les arts de la paix. Le peuple français fait voir au monde que, toutes les fois que l'on comprendra son génie et qu'il sera bien dirigé, il sera toujours la grande nation.

Permettez-moi, Sire, de vous exposer, au nom de la Commision impériale, le *but* que nous avons voulu atteindre, les *moyens* que nous avons employés, et les *résultats* que nous avons obtenus.

Nous avons voulu que l'Exposition universelle ne fût pas uniquement un concours de curiosité, mais un grand enseignement pour l'agriculture, l'industrie et le commerce, ainsi que pour les arts du monde entier. Ce doit être une vaste enquête pratique, un moyen de mettre les forces industrielles en contact, les matières premières à portée du producteur, les produits à côté du consommateur; c'est un nouveau pas vers le perfectionnement, cette loi qui vient du Créateur, ce premier besoin de l'humanité et cette indispensable condition de l'organisation sociale.

Quelques esprits ont pu s'effrayer d'un pareil concours, et ont naguère cherché à le retarder; mais vous avez voulu que les premières années de votre règne fussent illustrées par une Exposition du monde entier, suivant en cela les traditions du premier Empereur, car l'idée d'une *Exposition* est éminemment française; elle a progressé avec le temps, et, de nationale, elle est devenue universelle.

Nous avons suivi nos voisins et alliés, qui ont eu la gloire du premier essai; nous l'avons complété par l'appel aux beaux-arts.

Votre Majesté a constitué la Commission impériale le 24 décembre 1853. Notre premier travail a été le règlement général que vous avez approuvé par décret du 6 avril, qui est devenu la loi constitutive de l'Exposition, et qui comprend une nouvelle classification que nous croyons plus rationnelle.

L'accord le plus parfait a régné entre les membres de la Commission; et je suis d'autant plus heureux de le constater, que les tendances, les opinions et les points de départ de mes collègues étaient très-différents. La diversité d'opinions nous a éclairés sans nous entraver, l'importance de notre mission a écarté tout dissentiment.

Deux précédents nous ont naturellement guidés : les expositions françaises et l'Exposition universelle de 1851. Quelques modifications ont cependant été apportées; elles sont toutes dans un sens de liberté et de progrès.

Nous avons établi pour l'Exposition un tarif douanier exceptionnel d'où le mot de *prohibition* a été effacé. Tous les produits exposables sont entrés en France avec un droit *ad valorem* de 20 pour 100. Nous avons trouvé le plus bienveillant concours dans la direction des douanes, et j'espère que nos hôtes étrangers emporteront une bonne impression de leurs relations avec cette administration.

La même libéralité a été appliquée dans les transports, dont nous avons pris les frais à notre charge.

Enfin, par une innovation hardie, qui n'a pas été faite à Londres, les produits exposés peuvent porter l'indication de leur prix, qui devient ainsi un élément sérieux d'appréciation pour les récompenses. Tous ceux qui s'occupent des questions industrielles comprendront combien ce principe est important et quelles peuvent en être les conséquences, malgré certaines difficultés d'application.

Dans les beaux-arts, deux systèmes se présentaient : fallait-il faire une exposition pour les *œuvres*, sans se préoccuper de savoir si les artistes étaient morts ou vivants, ou pour les *artistes*, en n'admettant que les œuvres des vivants?

La première idée a été soutenue; elle répondait peut-être mieux au programme qui voulait un concours de l'art au dix-neuvième siècle; elle n'a cependant pas été adoptée, à cause des difficultés d'exécution qu'elle soulevait.

Nous avons accueilli sans révision toutes les œuvres des artistes

étrangers admises par leurs comités; nous n'avons été sévères que pour nous-mêmes. La tâche d'un jury d'admission est difficile et ingrate, surtout dans une exposition universelle, où les principes des expositions ordinaires n'étaient plus applicables, et où le jury avait à choisir les armes de la France dans cette lutte qui s'agrandissait.

L'insuffisance du bâtiment nous a suscité des difficultés sérieuses. La construction d'un édifice spécial ayant été écartée, il a fallu nous installer dans le Palais de l'Industrie, dont les inconvénients viennent de ce qu'il n'a pas été établi en vue d'une exposition aussi vaste.

Nous tenons à le dire hautement à Votre Majesté et à l'Europe, le concours des exposants a été si grand, que *la place nous a manqué*, malgré les 117,480 mètres carrés de superficie, sur lesquels 53,900 mètres carrés de surface exposable.

Obligés de recommander aux comités d'admission une grande réserve, nous ne pouvions nous en départir qu'à mesure qu'il nous était permis de disposer d'un peu plus d'emplacement. Ce défaut d'ensemble dans le commencement des opérations a nui à la régularité et à la justice des admissions, et a rendu encore plus difficile la tâche des comités locaux, auxquels je me plais à rendre hommage pour le concours qu'ils nous ont prêté.

Des retards fâcheux ont eu lieu dans les travaux, malgré l'activité l'intelligence de leur direction; mais on avait vraiment trop présumé de ce qu'il était possible de faire. Ce vaste et splendide palais a été construit en moins de deux ans, et n'est pas encore complétement terminé. Nous avons pensé que le meilleur moyen d'en presser l'achèvement était d'y installer l'Exposition, dont l'ouverture ne pouvait plus être retardée.

La séparation du bâtiment affecté aux Beaux-Arts a tout d'abord été reconnue indispensable, et cette construction provisoire a été achevée à l'époque fixée. A mesure que l'Exposition prenait du développement, on décidait une construction nouvelle. Pendant que j'étais en Orient pour le service de la France et de Votre Majesté, une annexe de 1,200 mètres de long, sur le bord de la Seine, a été établie. Cette annexe, qui contient les machines en mouvement, sera terminée dans quinze jours.

Depuis quelques semaines seulement le Panorama a été reconnu indispensable; il doit être entouré d'une vaste galerie qui mettra en communication le bâtiment principal avec l'annexe, et qui sera prête avant un mois.

Alors l'Exposition sera complète.

Dans notre pays, c'est habituellement le gouvernement qui se charge de toutes les grandes entreprises; pour arrêter l'exagération de cette tendance, Votre Majesté a donné un grand essor à l'industrie privée. La compagnie à laquelle l'exploitation du Palais de l'Industrie a été concédée devait trouver dans le prix d'entrée la rémunération du capital employé à la construction; de là la nécessité d'un prix d'entrée. Nous avons cependant sauvegardé autant que possible les intérêts du peuple, en obtenant que, les dimanches, l'entrée fût réduite à 20 centimes.

Nous pouvons dès à présent, grâce au catalogue fait avec une grande activité, indiquer le nombre des exposants. Il ne s'élèvera pas à moins de 20,000, dont 9,500 de l'Empire français et 10,500 environ de l'étranger.

La puissance que nous combattons elle-même n'a pas été exclue. Si les industriels russes s'étaient présentés en se soumettant aux règles établies pour toutes les nations, nous les aurions admis, afin de bien fixer la démarcation à établir entre les peuples slaves, qui ne sont point nos ennemis, et ce gouvernement dont les nations civilisées doivent combattre la prépondérance.

A la fin de l'Exposition, quand nous proposerons à Votre Majesté les récompenses à décerner, nous pourrons juger les résultats de cette grande Exposition, que nous prions Votre Majesté de déclarer ouverte.

L'Empereur a répondu :

« Mon cher cousin,

« En vous plaçant à la tête d'une Commission appelée à surmonter tant de difficultés, j'ai voulu vous donner une preuve particulière de ma confiance. Je suis heureux de voir que vous l'avez si bien justifiée. Je vous prie de remercier en mon nom la Commission des soins éclairés et du zèle infatigable dont elle a fait preuve. J'ouvre avec bonheur ce temple de la paix, qui convie tous les peuples à la concorde. »

COMMISSION IMPÉRIALE

S. A. I. le PRINCE NAPOLÉON, Président;

LL. EE. les Ministres d'État et des Finances, vice-Présidents;

MM. Baroche, président du Conseil d'État;
Élie de Beaumont, sénateur, membre de l'Institut;
Billaut, président du Corps législatif;
Blanqui, membre de l'Institut, directeur de l'École supérieure du commerce [1];
Eugène Delacroix, peintre, membre de la Commission municipale et départementale de la Seine;
Jean Dolfus, manufacturier;
Arlès-Dufour, membre de la Chambre de commerce de Lyon;
Dumas, sénateur, membre de l'Institut;
Baron Charles Dupin, sénateur, membre de l'Institut;
Henriquel-Dupont, membre de l'Institut;
Comte de Gasparin, membre de l'Institut;
Gréterin, conseiller d'État, directeur général des douanes et des contributions indirectes;
Heurtier, conseiller d'État, directeur général de l'agriculture et du commerce;
Ingres, membre de l'Institut;
Legentil, président de la Chambre de commerce de Paris;
Le Play, ingénieur en chef des mines;
Comte de Lesseps, directeur des consulats et des affaires commerciales au ministère des affaires étrangères;
Mérimée, sénateur, membre de l'Institut;
Michel Chevalier, conseiller d'État, membre de l'Institut;
Mimerel, sénateur;
Général Morin, membre de l'Institut, directeur du Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers;
Comte de Morny, député au Corps législatif, membre du Conseil supérieur du commerce, de l'agriculture et de l'industrie;
Prince de la Moskowa, sénateur;
Duc de Mouchy, sénateur, membre du Conseil supérieur du commerce, de l'agriculture et de l'industrie [2];

[1] M. Blanqui, décédé, n'a pas été remplacé.
[2] M. le duc de Mouchy, décédé, n'a pas été remplacé.

MM. Marquis de Pastoret, sénateur, membre de l'Institut;
Émile Péreire, président du Conseil d'administration du chemin de fer du Midi;
Général Poncelet, membre de l'Institut;
Regnault, membre de l'Institut, administrateur de la Manufacture impériale de Sèvres;
Sallandrouze, manufacturier, député au Corps législatif;
De Saulcy, membre de l'Institut, conservateur du Musée d'artillerie;
Schneider, vice-président du Corps législatif, membre du Conseil supérieur du commerce, de l'agriculture et de l'industrie;
Baron Seillière (Achille);
Seydoux, député au Corps législatif;
Simart, membre de l'Institut;
Troplong, président du Sénat, premier président de la Cour de cassation, membre de l'Institut;
Maréchal comte Vaillant, grand maréchal du palais, sénateur, membre de l'Institut;
Visconti, membre de l'Institut, architecte de l'Empereur [1];

SOUS-COMMISSION.

La sous-commission, nommée dans la séance du 29 décembre 1854, et présidée par S. A. I. le prince Napoléon, se compose de :

MM. Les Ministres d'État, de la Guerre, de l'Intérieur, des Finances, de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics;
Les Présidents du Sénat, du Corps législatif et du Conseil d'État;
Duc de Mouchy, sénateur [2];
Legentil, président de la Chambre de commerce de Paris;
Le Play, ingénieur en chef des mines;
Comte de Lesseps, directeur des consulats au ministère des affaires étrangères;
Général Morin, membre de l'Institut, commissaire général de l'Exposition universelle;
Émile Péreire, président du Conseil d'administration du chemin de fer du Midi;
Schneider, vice-président du Corps législatif;
Léon Vaudoyer, architecte du conservatoire des Arts-et-Métiers;
Arlès-Dufour, secrétaire général;
Adolphe Thibaudeau, secrétaire général adjoint.

[1] Par décret en date du 2 janvier 1854, M. Léon Vaudoyer, architecte, a été nommé membre de la Commission impériale en remplacement de M. Visconti, décédé.

[2] Décédé.

COMPOSITION DU JURY MIXTE INTERNATIONAL

PRÉSIDENT : S. A. I. le Prince NAPOLÉON.
VICE-PRÉSIDENT : S. E. M. MAGNE.

CONSEIL DES PRÉSIDENTS ET VICE-PRÉSIDENTS.

Présidents : MM.			*Vice-présidents* : MM.		
ÉLIE DE BEAUMONT. . .	1re	classe.	DEVAUX.	1re	classe.
Sir W. HOOKER. . . .	2e	—	MILNE-EDWARDS.	2e	—
Comte de GASPARIN. .	3e	—	EVELYN DENISON.	3e	—
Général MORIN. . . .	4e	—	N.	4e	—
HARTWICH.	5e	—	SCHNEIDER.	5e	—
W. FAIRBAIRN.	6e	—	Général PIOBERT. . . .	6e	—
Général PONCELET. . .	7e	—	R. WILLIS.	7e	—
Maréchal VAILLANT. . .	8e	—	Sir DAVID BREWSTER. . .	8e	—
C. WHEATSTONE. . . .	9e	—	BABINET.	9e	—
DUMAS.	10e	—	T. GRAHAM.	10e	—
A. R. OWEN.	11e	—	PAYEN.	11e	—
Docteur ROYLE. . . .	12e	—	RAYER.	12e	—
Baron CH. DUPIN. . . .	13e	—	J. BURGOYNE.	13e	—
MARY.	14e	—	CH. MANBY.	14e	—
VON DECHEN.	15e	—	MICHEL CHEVALIER. . . .	15e	—
Docteur STEINBEIS. . .	16e	—	PELOUZE.	16e	—
N.	17e	—	Comte de LABORDE. . .	17e	—
REGNAULT.	18e	—	CH. DE BROUCKÈRE. . . .	18e	—
TH. BAZLEY.	19e	—	MIMEREL.	19e	—
CUNIN-GRIDAINE. . . .	20e	—	LAOUREUX.	20e	—
ARLÈS-DUFOUR. . . .	21e	—	DIERGARDT.	21e	—
LEGENTIL.	22e	—	MEVISSEN.	22e	—
GRENIER-LEFEBVRE. . .	23e	—	SALLANDROUZE DE LAMORNAIX.	23e	—
HITTORFF.	24e	—	Duc HAMILTON et BRANDON.	24e	—
Lord ASHBURTON. . . .	25e	—	N. RONDOT.	25e	—
LOUIS FORSTER. . . .	26e	—	A. FIRMIN DIDOT. . . .	26e	—
J. HELMESPERGER. . . .	27e	—	HALÉVY.	27e	—

SECRÉTAIRE DU CONSEIL.

AD. BLAISE (des Vosges), *secrétaire du Jury*.

GROUPES

PREMIER GROUPE. — Classes 1, 2 et 3.

	MM.
Président	Le comte de GASPARIN.
Vice-président	DEVAUX.
Secrétaires	Comte de KERGORLAY. Baron de RIESE-STALLBOURG.

DEUXIÈME GROUPE. — Classes 4, 5, 6 et 7.

	MM.
Président	SCHNEIDER.
Vice-président	Le chevalier ADAM DE BURG.
Secrétaires	Le chevalier CORRIDI. TRESCA.

TROISIÈME GROUPE. — Classes 8, 9, 10 et 11.

	MM.
Président	DUMAS.
Vice-président	WHEATSTONE.
Secrétaires	WARTMANN. BECQUEREL.

QUATRIÈME GROUPE. — Classes 12, 13 et 14.

	MM.
Président	Le baron CH. DUPIN.
Vice-président	Le docteur ROYLE.
Secrétaires	De la GOURNERIE. Sir JOSEPH OLIFFE.

CINQUIÈME GROUPE. — Classes 15, 16, 17 et 18.

	MM.
Président	Le marquis de HERTFORD.
Vice-président	REGNAULT.
Secrétaire	PÉLIGOT.

SIXIÈME GROUPE. — Classes 19, 20, 21, 22 et 23.

	MM.
Président	LEGENTIL.
Vice-président	GRENIER-LEFEBVRE.
Secrétaires	DUBOIS DE LUCHET. T. CHENNEVIÈRES.

SEPTIÈME GROUPE. — Classes 24, 25, 26 et 27.

	MM.
Président	Lord ASHBURTON.
Vice-président	HITTORFF.
Secrétaires	DUSOMMERARD. DIGBY-WYATT.

NOMBRE TOTAL DES EXPOSANTS

Empire français	9,790
Algérie	724
Colonies françaises	177

Amérique (États-Unis d')	130
Anhalt, Dessau et Coethen (Duché d')	15
Argentine (Confédération)	6
Autriche (Empire d')	1,296
Bade (Grand-duché de)	88
Bavière (Royaume de)	172
Belgique (Royaume de)	686
Brésil (Empire du)	4
Brunswick (Duché de)	16
Costa-Rica (République de)	4
Danoise (Monarchie)	90
Dominicaine (République)	1
Égypte	6
Espagne (Royaume d') et ses colonies	568
Francfort-sur-le-Mein (Ville libre de)	24
Grande-Bretagne et Irlande (Royaume-Uni de)[1]	1,589
Colonies anglaises	985
Grèce (Royaume de)	131
Guatemala (République de)	7
Hanovre (Royaume de)	18
A REPORTER	16,527

[1] Il y a 1,460 exposants, en ne tenant compte que du nombre des numéros,

Report.	16,527
Hanséatiques (Villes).	89
Hawaïen (Royaume).	5
Hesse (Grand-Duché de).	74
Hesse (Électorat de).	14
Lippe-Detmold (Principauté de).	2
Luxembourg (Grand-Duché de).	23
Mexicaine (République)..	107
Nassau (Duché de).	59
Nouvelle-Grenade (République de la).	13
Oldenbourg (Grand-Duché d').	13
Ottoman (Empire).	2
Pays-Bas (Royaume des).	411
Pontificaux (États).	71
Portugal (Royaume de) et ses colonies..	443
Prusse (Royaume de)..	1,313
Reuss, branche aînée (Principauté de)..	1
Reuss, branche cadette (Principauté de).	1
Sardes (États).	198
Saxe (Royaume de)..	96
Saxe-Altenbourg (Duché de).	2
Saxe-Cobourg (Duché de).	6
Saxe-Cobourg-Gotha (Duché de).	11
Saxe-Meiningen (Duché de).	3
Saxe-Weimar (Grand-Duché de).	1
Schaumbourg-Lippe (Principauté de).	2
Schwarzbourg-Rudolstadt (Principauté de).	1
Suède (Royaume de).	417
Norwége (Royaume de).	121
Suisse (Confédération).	408
Toscane (Grand-Duché de)..	197
Tunis..	1
Wurtemberg (Royaume de).	207
Total.	20,839

COMMISSAIRES ÉTRANGERS

	MM.
Angleterre	Henry Cole.
Anhalt-Cœthen. / Anhalt-Dessau.	De Viebahn.
Autriche	Baron James de Rotschild. Chevalier de Burg. Docteur Guillaume Schwarz.
Bade (grand-duché de)	Dietz.
Bavière	Schubarth.
Belgique	Rainbeaux.
Brunswick (duché de)	De Viebahn.
Confédération Argentine	Le chevalier Bowens de Bawens.
Confédération Suisse	Barman (colonel fédéral).
Costa-Rica	Lafond.
Danoise (Monarchie)	Baron Delong.
Égypte	Khalil-Bey.
États pontificaux	Baron du Havelt.
États Sardes	Comte de Pollone. Ferrero.
États-Unis	De Vattemare.
Espagne	De Castellanos.
Francfort-sur-le-Mein	Charles Fay.
Grèce	Spiliotakis. Ziznia (Georges). Jonidis (Alexandre).
Hanovre	De Viebahn.
Hesses (Deux)	Bleymuller.
Iles Sandwich	André (Frédéric).
Lippe-Detmold (Principauté de)	De Viebahn.
Luxembourg (Grand-duché de)	Godchaux.
Mexicaine (République)	Pedro Escandon. Comte de Brignoles. Don Juan Agea.
Nassau (Duché de)	Ladé.
Nouvelle-Grenade	Juan de Francisco Martin.
Oldenbourg (Grand-duché d')	Alfred Fich.
Ottoman (Empire)	Kiamil-Bey, commissaire spécial.

	MM.
Paraguay (République)	LAPLACE (Alexandre) (col. général).
Pays-Bas	PESCATORE.
Pérou et Guatemala	Émile FOURNIER.
Portugal	D'AVILA.
Prusse	DE VIEBAHN.
Reuss (branche aînée)	
Reuss (branche cadette)	RICHTER (Charles).
Saxe (Royaume de)	Docteur Woldemar SEYFFARTH.
Saxe-Cobourg (Duché de)	
Saxe-Cobourg-Gotha (Duché de)	
Saxe-Meiningen	
Saxe-Weimar (Duché de)	DE VIEBAHN.
Schaumbourg-Lippe (Princ. de)	
Schwarzbourg-Rudolstadt (Princ.)	
Suède	BRANDSTROM.
Norwége	E. TIDEMAND.
Saint-Marin (République de)	PALTRINERI.
Toscane (Grand duché de)	Chevalier CORRIDI.
Tunis	Le chevalier Élias MUSSALI.
Villes hanséatiques	GEFFCKEN.
Wurtemberg	STEINBEIS (Docteur de).

PREMIÈRE VISITE

CLASSE I

ART DES MINES ET MÉTALLURGIE

ANNEXE PARTIE EST — TRANSEPT — VITRINE DE L'IMPRIMERIE IMPÉRIALE.
ESCALIER DU PAVILLON SUD-EST

Statistique et documents généraux. — Procédés généraux d'exploitation. — Procédés généraux de métallurgie. — Extraction et préparation des combustibles minéraux. — Fontes et fers. — Métaux communs (le fer excepté). — Métaux précieux. — Monnaies et Médailles. — Produits minéraux non métalliques.

MEMBRES DU JURY :

MM.

ÉLIE DE BEAUMONT, *président*, membre de la Commission impériale, sénateur, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, inspecteur général des Mines, professeur de géologie au Collége impérial de France et à l'École impériale des Mines, président de la Société géologique et de la Société météorologique de France. FRANCE.

DEVAUX, *vice-président*, membre de la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique, inspecteur général des Mines. BELGIQUE.

DUFRÉNOY, membre du jury de l'Exposition de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences, inspecteur général des Mines, directeur de l'École impériale des Mines, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle. FRANCE.

LE PLAY, membre de la Commission impériale, des jurys de l'Exposition de Paris (1849) et de Londres (1851), commissaire général de l'Exposition, ingénieur en chef des Mines, professeur de métallurgie à l'École impériale des Mines. FRANCE.

CALLON, ingénieur des Mines, professeur adjoint d'exploitation des Mines, et de mécanique appliquée à l'École impériale des Mines, membre du conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

DE CHANCOURTOIS, ingénieur des Mines, professeur de géométrie souterraine à l'École impériale des Mines. FRANCE.

W.-J. HAMILTON, président de la Société géologique de Londres. ANGLETERRE.

WARINGTON W. SMYTH, inspecteur des Mines du duché de Cornouailles et professeur de minéralogie et d'exploitation minière à l'École des Mines du gouvernement. ANGLETERRE.

CH. OVERWEG, conseiller de justice à Letmathe (Westphalie). PRUSSE.

TUNNER (Pierre), directeur de l'École des mines I. R. à Léoben (Styrie), membre du jury de l'Exposition de Londres (1851) et de Munich (1854). AUTRICHE.

RITTINGER (Pierre), conseiller au ministère I. R. des finances, inspecteur général des Mines. AUTRICHE.

RAINBEAUX (Émile), administrateur des Mines du Grand-Hornu. BELGIQUE.

STERRY HUNT, délégué du Canada. ANGLETERRE.

S. A. I. le Prince Napoléon a commencé ses visites d'études à l'Exposition universelle par l'examen des produits de la première classe.

Le Prince, dans cette visite, était accompagné de MM. Le Play, commissaire général ; Tresca, sous-directeur du Conservatoire des Arts-et-Métiers ; Blaise (des Vosges) ; Trélat, ingénieur, chargé de la mise en mouvement des machines ; des membres du jury indiqués ci-dessus et des commissaires étrangers dont les produits sont représentés dans la première classe.

Il en a été de même dans toutes les visites du Prince. MM. les membres du jury international et MM. les commissaires étrangers se sont toujours rendus avec empressement à ces convocations faites, en dehors de l'examen du jury, dans un but sérieux d'études et d'indépendante appréciation des produits de toutes les nations.

Dans cette suite de visites, Son Altesse Impériale s'est constamment montrée à la hauteur de toutes les idées de progrès et de développement industriel, et a fait preuve de connaissances qui témoignent d'études approfondies et d'idées arrêtées et fécondes sur les grandes questions de la science et de l'industrie.

La première classe de l'Exposition universelle est en quel-

que sorte à l'ensemble de cette Exposition ce que la nature est à la science, le germe à l'arbre, la matière première à l'industrie. Non pourtant que le travail humain manque à cet ensemble de produits inertes encore, et que l'activité de l'intelligence n'ait une large part créatrice dans ce monceau de merveilles un peu brutes qui personnifient si éloquemment le génie de cette seconde moitié du dix-neuvième siècle. Mais le travail n'y a été que préliminaire, quoique gigantesque; que préparatoire, quoique déjà admirable; c'est l'extraction, c'est le forgeage, c'est le laminage, c'est le coulage, c'est le haut fourneau, la sonde ou le laminoir, dont nous voyons ici les œuvres et l'action, véritable préface de cette histoire vivante de l'industrie, dont chaque classe doit dérouler successivement une page.

On comprend quels nombreux spécimens destinés à représenter l'art des mines et la métallurgie, quelles collections utiles, savantes et curieuses de minéraux et de minerais, d'échantillons géologiques, de pierres, de marbres, d'ardoises, de métaux, de substances à l'état primitif ou dans l'état de transformation que leur a donné le travail qui les a fait passer de la couche terrestre aux mains du fabricant, doivent figurer dans cette catégorie. Jamais Exposition ne fut plus riche en ce genre; la facilité de réduire les échantillons à un volume aussi minime que possible a permis de réunir des collections fort intéressantes sous un poids peu considérable.

C'est aux collections de cette nature, réunies et étudiées avec soin, que la science moderne est redevable de ces notions précises que la géologie peut donner sur l'âge et la constitution de chaque sol, éléments précieux à l'aide desquels on sait déjà qu'il est inutile de chercher la houille dans telle localité, tandis que sa découverte est, sinon assurée, du moins probable dans telle autre.

Les belles cartes géologiques de MM. Élie de Beaumont et

Dufresnoy, en France; de M. Dumont, en Belgique; celles exposées par les Provinces Rhénanes, l'Autriche, etc., etc., en nous faisant connaître l'ordre de superposition des différentes couches et les bouleversements successifs dont notre globe a été l'objet, nous permettent ainsi de lire dans un passé lointain qui remonte bien au delà de la création de l'homme et de la plupart des espèces animales et végétales. L'ossature du globe que nous fouillons chaque jour pour en extraire des richesses minérales que leur abondance peut faire croire inépuisables représente donc la plus ancienne existence sur la terre; après les solidifications des granits et des autres roches ignées, les dépôts sédimentaires, au nombre desquels il faut compter les houilles, la plupart des marbres, etc., etc., sont venus successivement se recouvrir à la manière de nos dépôts d'alluvion qui constituent avec les tourbes les exemples les plus frappants des formations contemporaines.

La carte géologique de la France n'est pas seulement remarquable par son importance scientifique; elle est aussi d'une admirable exécution et elle forme, parmi les produits de l'imprimerie impériale, un des chefs-d'œuvre les plus admirés.

La géologie de la France, tracée d'une main sûre par les illustres auteurs de ce travail, se termine maintenant dans chacun des départements par les soins des ingénieurs des mines; déjà un grand nombre de cartes départementales sont publiées, présentant jusqu'aux plus minimes détails d'exploitation de tous les établissements minéralogiques de quelque importance et venant successivement confirmer les appréciations générales de la grande carte.

Sans occuper une grande place dans le palais de l'Industrie, les appareils d'exploitation ne sont cependant pas oubliés, et quelques-uns d'entre eux présentent des particularités fort remarquables, entre autres le modèle en relief d'un gîte houiller exploité à Anzin.

Les procédés de sondage, si variés dans ces derniers temps et si puissants qu'ils permettent aujourd'hui de creuser de véritables puits, ont reçu chez nous leurs perfectionnements les plus importants : les instruments que nous trouvons chez deux de nos principaux exposants, pour forer, percer, briser, triturer la terre, donnent, par leurs proportions gigantesques, une idée de leur prodigieuse efficacité. Lorsqu'on pense qu'à cinq ou six cents mètres de profondeur il faut attaquer les roches les plus dures, la plupart du temps par le choc, souvent par le rodage, et rapporter au jour des débris assez volumineux, non-seulement pour reconnaître la nature de la roche, mais son épaisseur, mais sa direction et ses moindres particularités, l'imagination se refuse à croire à la facilité avec laquelle toutes ces opérations sont accomplies. L'Exposition de 1855 témoigne des nombreux progrès réalisés par cette vaste et puissante industrie.

Mais ce ne sont pas seulement des outils inertes qu'il faut faire ainsi pénétrer dans les entrailles du sol terrestre : ce sont encore des hommes, des populations entières, des animaux, qui, après les travaux de reconnaissance, doivent aller arracher les richesses que les premiers travaux ont signalées. Cette population doit y vivre et y travailler : c'est dire qu'il lui faut de l'air, des moyens d'accès aussi faciles que possible, et tous les éléments d'une parfaite sécurité.

L'air, on va le chercher au loin par des galeries et des moyens mécaniques. La France, la Belgique et l'Angleterre exposent des ventilateurs remarquables. C'est aussi dans l'exposition belge que nous trouvons un ingénieux appareil pour la descente des ouvriers.

La plupart du temps, les travailleurs descendent dans un puits spécial à l'aide d'échelles inclinées, cause d'une perte de temps et d'une fatigue considérables, pour peu que la mine soit profonde. Aussi voit-on généralement les ouvriers descendre au moyen de bennes, c'est-à-dire suspendus à un cordage

manœuvré par sa partie supérieure : la fatigue est ainsi rendue moindre, mais le danger est beaucoup plus grand, la rupture imprévue de la corde se traduisant de temps en temps par des accidents dont nos feuilles publiques retentissent trop fréquemment. Depuis plusieurs années, une disposition particulière a, pour ainsi dire, supprimé le danger au moyen de deux pièces de bois inclinées et mobiles, portant autour d'un axe horizontal par des charnières, qui s'écartent lorsque le mouvement s'accélère par suite d'une rupture, et viennent se ficher solidement sur deux supports qui règnent dans toute la hauteur du puits. On ne pourrait mieux comparer cette action qu'à celle des deux bras de l'homme qui s'écartent instinctivement, en cas de chute, pour chercher appui sur les côtés : cet appareil a déjà rendu de très-grands services, mais celui dont nous parlons est plus remarquable encore. Une série de paliers équidistants sont suspendus à deux tiges que nous appellerons la tige de droite et celle de gauche. Ces deux tiges sont assemblées sur un balancier qui oscille ou joue autour d'un axe, de manière que, quand l'une des tiges descend, l'autre remonte. Quand un palier de droite vient se placer à la même hauteur que le palier de gauche correspondant, il y a un temps d'arrêt pendant lequel les ouvriers se transportent de l'un à l'autre ; la même opération, répétée pendant l'oscillation suivante, le fait revenir, suivant qu'il opère pour descendre où pour monter, au palier de droite immédiatement inférieur ou supérieur à celui qu'il occupait précédemment. La descente se fait ainsi, de palier en palier, avec une facilité et une promptitude remarquables. Des taquets peuvent d'ailleurs remplacer le mouvement de l'homme et permettent d'appliquer cet appareil au montage et à la descente des bennes.

Les produits minéralogiques exposés dans l'Annexe sont si nombreux, qu'une note volumineuse suffirait à peine à leur simple nomenclature. Parmi ceux que Son Altesse Impériale a

le plus remarqués, il faut citer d'abord la belle collection de minerais du Creuzot, et les fers spéciaux, fontes et tôles de ce vaste établissement, ainsi que l'exposition tout entière des grandes usines de Commentry, de Decazeville et de Montataire, de Fourchambault, de la Providence, des mines du Hartz et de la société franco-autrichienne des chemins de fer autrichiens, de la société du Phénix en Prusse, de Seraing en Belgique, et enfin de toutes les usines à fer de l'Angleterre, qui complètent cet ensemble littéralement prodigieux, et qui donnent de l'industrie humaine, dans ce qu'elle a de gigantesque et de tout-puissant, une idée quelquefois effrayante.

Dans cette partie de l'Annexe qui avoisine le modèle du gîte d'Anzin en exploitation, au milieu de ces masses énormes de fer et de fonte, en rails, en barres, en essieux, en enclumes; de ces blocs de houille pyramidaux; de ces plaques immenses de tôle, de ces planches de cuivre ou de marbre, de ces pièces monstrueuses coulées ou forgées, de ces outils à la fois si ingénieux et si puissants, — la mise en scène est si naturelle, la couleur locale si profondément empreinte sur tout ce qui entoure le spectateur, et la perspective si particulièrement pittoresque, qu'on se croit et qu'on se sent véritablement transporté dans ce domaine du fer et de la houille dont l'antiquité n'eût pas manqué de faire un sanctuaire mystérieux et terrible, mais dont la civilisation moderne, qui s'en joue, a fait le berceau fécond et magnifique de sa puissance industrielle.

Les fontes moulées jouent un grand rôle dans l'exhibition actuelle. Marquise expose les modèles des poutres en fonte qui ont servi à la construction de la gare du chemin de fer de l'Ouest et de plusieurs ponts du chemin de fer d'Auteuil, — des roues de waggon de terrassement, des conduites d'eau, des arceaux, des entablements; la fabrication des rails, représentée par les forges d'Anzin, de Denain, d'Aubin et du pays de Galles, atteste des progrès et des moyens d'exécution inouïs. Des bielles

de bateaux à vapeur, des pilons colossaux, des échantillons de fer *puddlé* ou *ballé*, d'une dimension fabuleuse, ont également fixé l'attention de Son Altesse Impériale.

Notre admirable et féconde colonie algérienne occupe une belle place dans la première classe. Ses mines de cuivre et de plomb ont déjà une réputation proverbiale en Europe, et ne sont pourtant qu'une faible partie de ses richesses minérales.

Les montagnes qui encadrent les fertiles plaines de l'Algérie renferment dans leurs flancs de nombreux gisements métalliques, dont l'industrie privée est appelée à tirer de grands bénéfices. La colonie peut y trouver des sources inépuisables de travail, la France une large compensation aux lacunes de sa production. Parmi les variétés de fer, celles qui produisent l'acier naturel sont les plus recherchées; l'Algérie en contient de très-puissants gîtes. L'antimoine, le manganèse, le nickel, le zinc, le mercure, sans être aussi communs, ne sont rien moins que rares, et peuvent répondre à toutes les commandes de l'industrie métropolitaine. L'or, l'argent, le cobalt, l'arsenic, complètent cette collection de produits, auxquels manque seulement, entre les métaux de l'ancien monde, l'étain, dont la présence dans les monts Zakkar a été signalée au dix-huitième siècle par le docteur Shaw, mais qui n'a pas été encore retrouvé.

L'exploration des richesses métalliques de l'Algérie date de dix ans à peine, et déjà l'on compte par centaines les gisements reconnus, dont chaque année augmente le nombre et l'importance. Adoptant le système introduit en France, le département de la guerre accorde d'abord des permis qui attribuent le droit et le privilége des recherches aux inventeurs, et peuvent ensuite être convertis en concessions si les résultats justifient cette aliénation du domaine public. Celles-ci sont au nombre de onze, savoir : cinq dans la province d'Alger : Mouzaïa, Oued-Merdja, Oued-Allelah, cap Tenez, Oued-Tafilez; six dans

la province de Constantine : Méboudja, Aïn-Morka, Kharezas, Bou-Hamra, Kef-oum-Theboul, Hamimât.

Le zinc, dont les emplois sont maintenant si variés, doit à la société de la Vieille-Montagne d'être appliqué aux destinations les plus diverses. Le cuivre, l'étain, le plomb, le nickel, l'or, l'argent, le platine, enrichissent d'ailleurs la plupart des galeries de l'Annexe, à l'exception des pépites monumentales de l'Australie et des échantillons aurifères de la Californie, qui ont été réunis dans l'escalier sud-est du palais principal.

Les autres matières minérales sont également disséminées, chaque pays apportant ses spécimens les plus remarquables, parmi lesquels il convient de citer, pour leurs plus beaux marbres, la Toscane, le Portugal, la Grèce et l'Espagne, mais ils sont distancés sans contestation possible par notre marbrerie d'Algérie et de Corse. L'Algérie a des marbres et des albâtres qui imitent à s'y méprendre les agates; la Corse envoie des colonnes en marbre vert et en bleu turquin qui joignent à une beauté de premier ordre l'avantage d'un bon marché incontestable. Nos départements de la Mayenne, de la Sarthe et de Maine-et-Loire apportent dans cette catégorie de l'Exposition le tribut de leurs magnifiques ardoisières, dont la finesse et les dimensions dépassent tout ce qu'on avait précédemment obtenu en ce genre.

2.

DEUXIÈME VISITE

CLASSE II

ART FORESTIER, CHASSE, PÊCHE ET RÉCOLTE DE PRODUITS OBTENUS SANS CULTURE

ANNEXE, PARTIE EST. — GALERIES SUPÉRIEURES, 62 A 65.
HANGAR DE L'AGRICULTURE, DANS LE JARDIN.

Statistique et documents généraux. — Exploitations forestières. — Industries forestières. — Chasse des animaux terrestres et des amphibies. — Pêche. — Récolte des produits obtenus sans culture. — Destruction des animaux nuisibles. — Acclimatation des espèces utiles de plantes et d'animaux.

MEMBRES DU JURY :

MM.

SIR WILLIAM HOOKER F. R. S., *président*, directeur des jardins royaux de Kew. ANGLETERRE.

MILNE-EDWARDS, *vice-président*, membre de l'Académie des Sciences, doyen de la Faculté des Sciences de Paris, professeur de zoologie au Muséum d'histoire naturelle. FRANCE.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Isidore), membre de l'Académie des Sciences, professeur de zoologie au Muséum d'histoire naturelle, président de la Société zoologique d'acclimatation. FRANCE.

BRONGNIART (Adolphe), membre de l'Académie des Sciences, professeur de botanique au Muséum d'histoire naturelle. FRANCE.

DECAISNE, membre de l'Académie des Sciences, professeur de botanique au Muséum d'histoire naturelle, membre de la Société impériale d'agriculture. FRANCE.

VICAIRE, administrateur général des domaines et forêts de la Couronne. FRANCE.

THEROULDE, armateur à Granville. FRANCE.

FOCILLON (Adolphe), *secrétaire*, professeur d'histoire naturelle au lycée Louis-le-Grand, chargé du cours de zoologie au Collége impérial de France. FRANCE.

GEOFFROY DE VILLENEUVE, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849), député au Corps législatif. FRANCE.

ROBERT E. COXE, colonel. ÉTATS-UNIS.
JOSÉ ANDRADE CORVO, professeur à l'Institut agricole de Lisbonne. PORTUGAL.
CHEVALIER PARLATORE, professeur. TOSCANE.

L'attention de Son Altesse Impériale a été appelée, pendant cette visite, sur les produits forestiers des landes de Saint-Albin (pins et chênes) qui, semés au printemps de l'année 1850, mesurent aujourd'hui 3 à 4 mètres d'élévation sur 10 centimètres de diamètre.

Le Prince a remarqué également les appareils pour l'injection des bois, procédé employé avec succès sur les bois d'essences légères, et déjà heureusement appliqué pour les traverses des chemins de fer.

Les produits de l'Algérie ont aussi vivement intéressé Son Altesse Impériale.

L'Algérie commence à tirer parti de la mise en œuvre de ses richesses forestières : le cèdre, l'olivier, le thuya, le cactus, le chêne-liége, sont déjà exportés en quantités considérables et fort recherchés par l'ébénisterie parisienne.

Le thuya notamment (le citré, du nom latin que lui donne Pline) est l'objet de la prédilection de nos fabricants. L'usage de ce bois, peu connu en France, remonte à la plus haute antiquité ; toute l'ébénisterie de luxe des Romains était en bois de thuya.

Cicéron paya une de ces tables un million de sesterces (environ 250,000 fr.). Pline cite un autre personnage qui alla jusqu'à 1,100,000 sesterces. Dans la succession du roi maure, Juba, une table de ce bois précieux fut adjugée au prix de 1,200,000 sesterces (300,000 fr.). La famille de Céthégus en possédait une qui avait coûté 1,400,000 sesterces (environ

350,000 fr.). On recherchait surtout la racine de l'arbre, qui fournissait des pièces ronceuses et offrait les accidents les plus variés. On employait le bois en feuilles de placage plutôt qu'en massif; cependant on le sculptait aussi. Dans la vente du mobilier de l'empereur Commode, on remarqua des vases et des coupes de citre.

Ses qualités expliquent cette vogue : aucun bois n'est aussi riche de mouchetures, de moires ou de veines flambées que la souche du thuya. Ses dispositions présentent beaucoup de variétés; son grain, fin et serré, le rend susceptible du plus parfait poli; ses tons chauds, brillants et doux, passent par une foule de nuances, de la couleur de feu à la teinte rosée de l'acajou, et les nuances, quelles qu'elles soient, restent immuables, sans pâlir comme celles du bois de rose, sans brunir comme celles de l'acajou. Il réunit tout ce que l'ébénisterie recherche en richesse de veines et de nuances dans les différents bois des îles, la mouche, la moire, la chenille, qui s'y rencontrent avec une profusion vraiment extraordinaire, et que l'on chercherait vainement dans toute autre essence. Le Prince a admiré un beau meuble construit avec ce bois, et qui vient d'être tout récemment placé dans la nef du palais de l'Industrie.

Le bois de cactus de l'Algérie est également très-recherché; il répond à toutes les exigences de la nouvelle industrie.

Le bois de cactus s'allie et s'harmonise avec le bronze, le cuivre, l'or et l'argent, le bois de Spa, de rose, de noyer, comme avec les passementeries, le cuir, les fleurs artificielles, etc. Disposé naturellement en feuilles minces, il peut recevoir toutes les applications du cartonnage de luxe; en le mouillant avec de l'eau froide pour les feuilles faibles, et avec de l'eau bouillante pour les plus fortes, il se prête à toutes les courbures que l'on veut lui donner; passé dans une solution de chlorure de chaux, il devient d'un blanc presque mat; il peut recevoir toutes les teintes données aux matières textiles. Recouvert d'un vernis,

il devient brillant et solide. Il a été appliqué avec succès à la confection des tables, étagères, grands écrans de cheminée, petits écrans à main, jardinières, porte-lampe, reliures de luxe, couvertures de livres, buvards, porte-cartes, visites, etc., vases à fleurs, services, cigares, boîtes, bracelets, chapeaux pour dames, corbeilles, paniers à ouvrage, berceaux d'enfants, etc.

Les instruments de pêche et la reproduction des poissons et des sangsues ont vivement intéressé Son Altesse Impériale. M. Milne-Edwards a donné à ce sujet au Prince de très-curieux détails sur le mode de multiplication et de développement de ces espèces et sur la disposition générale des étangs où cette méthode est appliquée. Son Altesse Impériale a ensuite visité les produits étrangers de la deuxième classe, situés dans la galerie du quai; elle a examiné avec intérêt les bois provenant des forêts impériales d'Autriche, et surtout la riche collection de bois de mélèze de Moravie, recherché pour la fabrication des instruments de musique.

Le Prince a remercié M. Kreuter, délégué par le gouvernement autrichien pour cette branche de l'Exposition, qui a fourni à Son Altesse des renseignements très-intéressants.

Les bois de chêne, de pin, de hêtre de la Suède pour constructions navales, les bois de hêtre colorés d'après un procédé nouveau, de l'exposition de Sardaigne, la riche collection des bois du domaine grand-ducal de Toscane, ont aussi vivement excité l'intérêt du Prince. Son attention s'est particulièrement portée sur les bois des forêts royales d'Espagne et sur la collection exposée par les écoles forestières de Villa-Viciosa, Alicante et Cordoue, qui présente six cents espèces différentes, et sur les beaux liéges de Girone, de Salamanque et de Séville.

Son Altesse Impériale a dit à ce sujet que le soin avec lequel cette collection était formée et le rapprochement si intéressant

des spécimens des feuilles, des fleurs et des fruits, étaient bien dignes de la patrie de Cavanillas.

La collection des bois de Portugal pour la construction de l'ébénisterie et les échantillons du bois indigène du Paraguay (caoutchouc naturel) sont aussi très-curieux à étudier.

Tous les bois du Canada réunis ensemble forment au centre de la nef une pyramide de 15 mètres d'élévation sur 5 mètres de base; un escalier en spirale conduit à une plate-forme, d'où l'on découvre toute la galerie. Cette plate-forme est surmontée d'un pignon orné sur lequel repose un superbe castor (emblème du travail). Ce curieux trophée est composé de madriers de 1 mètre 15 de largeur sur 4 mètres de hauteur, de planches, de bois de placage, de lattes, de manches d'outils, de rames, etc., etc., le tout disposé avec le plus grand art. Le Prince en a félicité MM. les commissaires et délégués du Canada.

Dans l'exposition de la Guyane anglaise, Son Altesse Impériale a admiré la riche collection de bois de rose, de bois de fer, etc., et apprécié l'ordre et le bon goût avec lesquels MM. les commissaires et agents ont installé les produits de cette colonie. Le catalogue qu'ils ont présenté au Prince sur l'industrie de la Guyane restera comme un véritable monument scientifique.

Dans l'exposition de la Jamaïque, on lit cette inscription :

« *Plante de café, le Napoléon.*

« Les plantes de ce café sont cultivées dans la ferme très-renommée de Badnor. »

Les bois de l'île Maurice, les trois cents échantillons de bois divers et les meubles incrustés de l'île de Ceylan, les bois de Singapoor, les billes de bois de sandal et les grands vases en bois creusé de l'Inde ont été aussi, de la part du Prince, l'objet d'un examen attentif.

M. Adolphe Brongniart a donné au Prince, sur la belle collection des bois indigènes de l'Australie, de la colonie de Victoria, de Van-Diémen, du cap de Bonne-Espérance et de la Nouvelle-Zélande, des explications dont il résulte que l'existence de la plupart des végétaux de cette colonie qui figurent à l'Exposition universelle de 1855 était auparavant inconnue en Europe.

Enfin, Son Altesse Impériale a visité, dans la galerie du Cours-la-Reine, la pyramide de madriers de bois de Norwége et la belle collection des colonies hollandaises.

Le Prince a terminé cette deuxième visite en examinant avec le plus grand intérêt la magnifique collection de fourrures exposée par la Compagnie du Groënland.

M. Focillon a donné au Prince de curieux détails sur cette industrie, et cité des particularités très-intéressantes sur l'exploitation de cette importante branche du commerce du nord de l'Europe.

Dans cette même visite, Son Altesse Impériale s'est arrêtée devant l'exposition des produits des colonies françaises et les a examinés avec intérêt.

C'est par les soins du département de la marine et des colonies que nos compatriotes d'outre-mer ont réuni, dans l'emplacement qui leur a été réservé par la Commission impériale, des échantillons très-variés de leur agriculture et de leur industrie.

Quelques-uns de ces spécimens sont très-riches, notamment les sucres et les cafés. Tous les perfectionnements inventés dans ces dernières années pour la fabrication du sucre ont été étudiés dans nos colonies, et l'intelligence avec laquelle ont été appliqués, au milieu de circonstances quelquefois difficiles, ceux qui promettaient les meilleurs résultats, est constatée par la beauté très-remarquable de quelques échantillons.

Quant aux cafés, la qualité en est supérieure, et les envois

faits par nos colonies sont dignes de la réputation acquise, sous ce rapport, aux possessions françaises d'Amérique et de la mer des Indes.

Les colonies ont exposé une collection de plus de cinq cents échantillons de bois : les uns, propres à l'ébénisterie, et qui comprennent les espèces les plus recherchées, comme le *citronnier*, l'*olivier*, le *palissandre*, le *bois de rose*. En outre, l'exposition coloniale contient des espèces nouvelles, qui commencent à être employées dans l'ébénisterie parisienne, telles que le bois de *natte* et l'*ébène vert*. L'un se rapproche de l'*acajou*, l'autre a de l'affinité avec le *palissandre;* mais on s'accorde à reconnaître que l'*ébène vert* a le grain plus fin.

Le *cam-wood*, bois de teinture dont l'exportation sur les côtes d'Afrique devient de jour en jour plus considérable, le *santal*, figurent dans cette collection; ils proviennent du Gabon et du Sénégal. Enfin un bel échantillon de bois de *Teck*, venant des Antilles, prouve que cette espèce, si précieuse pour les constructions navales, croît dans nos colonies.

La Guadeloupe, la Martinique et la Guyane ont envoyé au Palais de l'Industrie des spécimens nombreux de coton. On sait que les meilleures espèces de cotonnier croissent spontanément dans nos colonies d'Amérique. Les colons manifestent l'intention de reprendre la culture en grand de ce produit. C'est une tendance qui mérite d'être encouragée.

Parmi les produits obtenus sans culture envoyés des colonies, on remarque les gommes et les arachides du Sénégal : la gomme, dont l'exportation s'est élevée, en 1854, à 2,500,700 kilogrammes; l'arachide, qui, durant la même année, a figuré pour 4,820,000 kilogrammes, chiffre remarquable, si l'on considère que c'est un produit nouveau pour cette colonie, et que l'ensemble de la côte d'Afrique en a envoyé en France, l'année dernière, 20 millions de kilogrammes.

L'ivoire que l'industrie tire de nos établissements africains

est représenté à l'exposition coloniale par quatre colossales dents d'éléphant.

L'un des spécimens les plus intéressants de l'industrie de l'Afrique occidentale est certainement la collection des bijoux fabriqués dans cette même colonie du Sénégal par un Maure indigène, qui a pour atelier la place publique et pour instruments des outils de la simplicité la plus primitive, à l'aide desquels il parvient à fabriquer, avec l'or de Galam, des bracelets, des colliers et des bagues très-recherchés dans le pays, et qui ont beaucoup d'originalité.

Tels sont les principaux éléments de l'exposition des colonies. Son Altesse Impériale s'est fait rendre compte de ceux qui offrent le plus d'intérêt, et a bien voulu exprimer sa satisfaction.

GALERIE D'HISTOIRE NATURELLE INDUSTRIELLE.[1]

PONT DE BOIS DE LA GALERIE DE JONCTION, COTÉ GAUCHE.

L'Exposition universelle vient de recevoir un nouveau complément, grâce auquel elle exprime réellement aujourd'hui la vaste pensée philosophique conçue par la Commission impériale et le Prince, son président, et dont le *système de classification* publié en 1854 avait arrêté les traits généraux. L'industrie humaine, dans ses innombrables ramifications, devait présenter un grand ensemble méthodiquement exposé aux yeux du public et où rien ne fût arbitrairement placé. Les 27 classes dans leur succession devaient faire saisir la longue et multiple transformation de la matière première, reçue des mains de Dieu, en des produits si variés façonnés par la main des hommes. Cet

[1] Nous devons cette note intéressante à M. Focillon, professeur d'histoire naturelle au lycée Louis-le-Grand.

ordre deviendra bien plus intelligible pour le visiteur qui, pénétrant dans les salles de l'Exposition par l'entrée de l'annexe du quai de Billy sur la place de la Concorde, observera dans quel ordre se présentent à lui, autant que les exigences du local ont pu le permettre, les objets qui se succèdent jusqu'au grand palais. A l'entrée de l'annexe, il se trouve au milieu des produits du premier groupe, produits bruts en matière première tirés du règne minéral, du règne végétal, du règne animal. Un peu plus loin une autre catégorie de ressources naturelles se révèle à lui ; ce sont les fluides impondérables et les qualités générales de la matière utilisées par l'homme. Il se trouve en présence des appareils de physique mesurant le temps et l'étendue, asservissant à nos besoins la chaleur, l'électricité, la lumière. Puis, dans un immense atelier où s'agitent les mille bras animés par la vapeur, il peut étudier dans les machines les forces créées par le génie hnmain pour réaliser avec les machines brutes que lui fournissent les inépuisables trésors de la création toutes ces merveilles industrielles accumulées dans le bâtiment du Panorama et sous les arceaux du grand Palais.

Dans ce tableau grandiose esquissé par la Commission impériale, et rempli par les industriels et les savants de tous les pays du monde, une partie seule avait été trop incomplétement représentée, ou, par la dissémination des objets, se laissait difficilement saisir au milieu du vaste ensemble; c'est ce qu'on pourrait appeler l'*histoire naturelle industrielle.* L'administration, dont les soins éclairés ont su coordonner à la fois avec tant de goût et tant de méthode les innombrables richesses de notre Exposition, a reconnu cette lacune et l'a aussitôt comblée, de manière à offrir toute une nouvelle série d'objets intéressants et instructifs aux regards du public et à la reconnaissance de la science.

Le pont de bois qui, passant au-dessus du Cours-la-Reine, relie la longue galerie de l'Annexe au bâtiment du Panorama

et par suite au Palais principal, avait été, dans l'origine, consacré à l'exposition des produits de l'horlogerie parisienne. Mais les deux galeries parallèles qui forment ce pont n'étaient qu'incomplétement remplies par cette exposition, et, en réunissant tout dans une de ces deux galeries, celle du côté oriental, il a été possible de trouver un emplacement, trop restreint sans doute pour les innombrables objets qu'on y aurait pu réunir, mais suffisant encore pour faire comprendre aux visiteurs quels liens unissent la matière première industrielle aux êtres mêmes de la nature, quelles créatures produisent les éléments naturels de nos tissus, de nos meubles, de nos armes, etc. Il s'agissait, en effet, dans la pensée de ceux qui ont conçu et réalisé la trop courte collection récemment établie sur le pont du Cours-la-Reine, il s'agissait de mettre sous les yeux du public une série méthodique des principaux groupes d'êtres créés; de lui faire saisir, à l'aide d'un certain nombre de types, cette succession des trois règnes qui commence aux métaux et aux autres corps simples, pour s'élever par une complication incessante jusqu'aux animaux les moins éloignés de l'homme. Puis, dans cette esquisse sommaire de la succession sériale des êtres naturels, on a voulu joindre à chacun d'eux les matières que leur emprunte l'industrie humaine, les montrer à la fois sous leur forme primitive et sous les aspects divers que leur donne les premier travail de l'homme pour en faire les matières premières que manipulera et transformera l'industrie. En un mot, on a voulu rendre sensible et palpable le lien non interrompu qui unit l'acier de notre coutellerie, l'or de nos bijoux, aux minerais enfouis dans le sein de la terre; notre linge, nos plus belles dentelles, au chanvre et au lin qui en ont organisé les fibres; nos feutres, nos draps, nos velours, nos taffetas, au lapin, au mouton, aux vers à soie qui en élaborent les premiers éléments.

Deux grands établissements scientifiques pouvaient surtout

concourir à l'exécution de cette pensée, l'École impériale des Mines et le Muséum d'Histoire naturelle. Ils ont répondu avec empressement au désir de la Commission impériale et de S. A. I. le Prince Napoléon. L'un et l'autre ont généreusement ouvert leurs trésors pour y puiser les matériaux de la collection nouvelle, et les hommes éminents qui classent et interprètent ces riches collections ont mis au service de cette idée leur zèle, leur expérience et leur savoir. En une semaine tout a été prêt, et les vitrines, remplies en trois jours, ont exposé aux yeux des merveilles empruntées aux trois règnes et les précieuses ressources qu'ils recèlent pour satisfaire aux besoins si variés des sociétés humaines.

Si donc maintenant le visiteur attentif parcourt le pont du Cours-la-Reine en se dirigeant du Panorama vers la Galerie du quai de Billy, et qu'il suive la travée occidentale, il reconnaîtra facilement que, sorti des magnifiques œuvres de l'art céramique, et des brillantes décorations des meubles de tous genres, il pénètre dans le domaine plus sévère de l'histoire naturelle. Sur le palier même de l'escalier s'élève la tête gigantesque d'un de ces êtres bizarres anéantis dans les bouleversements de notre planète; un peu plus haut, s'ouvrent, non moins gigantesques, les deux valves blanches et sinueuses du plus vaste *bénitier* connu, une monstrueuse coquille, une huître, ou peu s'en faut, de 1 mètre 10 centimètres de long, et pesant 250 kilogrammes. Ce géant appartient du moins à notre monde actuel, ainsi que l'énorme éponge de trois mètres de circonférence qui lui fait un digne pendant. Après ces miracles de la puissance productrice de notre nature terrestre, que M. le professeur Valenciennes a bien voulu distraire un moment de ses belles collections du Muséum, on arrive dans la Galerie même. Et d'abord s'offre à nous le règne minéral, doublement représenté par l'École des Mines et le Muséum. Les minerais métalliques se montrent à côté des produits divers que l'art du métallurgiste

en sait tirer; les pierres précieuses naturelles, brutes ou taillées, à côté de ces pierres précieuses artificielles encore adhérentes à leur creuset natal, et que fabriquait par des procédés nouveaux le malheureux Ebelmen quelques jours à peine avant sa mort.

Enfin des tableaux suspendus au fond des vitrines, montrent quelques-uns de ces grands ateliers où s'élaborent les métaux, et dont les pénibles et merveilleux travaux sont encore aujourd'hui trop inconnus de la foule. Cette exhibition minéralogique et industrielle a reçu du Muséum d'histoire naturelle un riche complément digne de lui. A la suite des vitrines de l'École des Mines étincellent de splendides échantillons des espèces les plus brillantes du règne minéral; mais la pensée industrielle n'a pas disparu au milieu de ces beautés, elle s'est élevée au niveau de l'art, et d'admirables coupes d'agate, de jaspe, de cristal, montrent quel nouveau prix la main patiente de l'artiste a pu ajouter aux joyaux bruts fournis par la nature.

A ce monde inorganique succède le règne végétal. Ici la difficulté était grande pour rester fidèle à l'idée industrielle; le local interdisait toute exhibition de végétaux vivants, et c'est avec des fragments desséchés de plantes qu'il fallait représenter ces êtres innombrables dont les tiges nous prodiguent leur bois, leurs fibres textiles, leurs sucs de tous genres; dont les feuilles nous donnent les fumées enivrantes du tabac ou les vapeurs aromatiques du thé; dont les fleurs, les fruits, les racines, les bourgeons, recèlent tant de précieuses substances alimentaires, médicinales, tinctoriales, etc., etc. Mais M. le professeur Brongniart avait fait son œuvre de cette partie de la collection, et le public a pu juger si elle est inférieure aux autres. Dans une série méthodique il a montré, en représentant seulement les principaux groupes, de magnifiques échantillons des plus précieuses espèces végétales et des matières qu'elles nous fournissent. On retrouve dans cette intéressante succes-

sion des feuillets gigantesques d'un herbier improvisé, l'empreinte du haut esprit scientifique du professeur, et les renseignements nouveaux que peut leur demander l'industriel ou l'homme du monde.

Quant au règne animal, il figure avec ses produits et ses espèces dans vingt vitrines environ, et sa longue série commence par les coraux, les éponges, les coquilles, pour nous montrer les riches couleurs et les précieux produits de ses insectes, les formes bizarres de ses reptiles utiles ou dangereux, et enfin la richesse si variée de ses plumes et de ses fourrures. M. le professeur Milne-Edwards, qui avait conçu toute la collection avec son véritable cachet, et qui en avait harmonisé d'avance les parties, a trouvé le plus utile secours dans la bienveillante générosité de M. le professeur Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, et dans le zèle actif et intelligent de M. le professeur Valenciennes. M. Geoffroy, absent par lui-même, a, par les soins de M. Florent Prévost, peuplé les vitrines de l'Exposition de nombreux échantillons d'animaux intéressants à divers titres, mais tous utiles à quelque point de vue. Puis, de magnifiques séries de pelleteries et fourrures de tous genres, généreusement fournies par les exposants ou les principaux fourreurs de Paris, ont accumulé autour de chaque espèce des richesses qui, jusqu'à présent, n'ont été montrées nulle part ainsi réunies. Qui ne s'arrêtera, d'autre part, devant cette riche vitrine carrée placée au milieu de la galerie, et où se font admirer de riches camées en coquilles, de précieuses sculptures en corail, assemblés là par M. le professeur Valenciennes et empruntés aux plus riches vitrines des exposants du grand Palais ? Cependant, non loin de là, une ruche d'abeilles se livre, sous les yeux étonnés du public, à ses admirables travaux; un petit marais en miniature représente l'élève des sangsues; des papillons aux couleurs variées, des mouches de plusieurs espèces, se montrent à côté des nids curieux qu'elles savent faire, des soies merveil-

leuses que nous ravissons aux chenilles pour en tisser nos draperies, nos rubans, nos plus brillantes et nos plus gracieuses étoffes.

Enfin, à l'autre extrémité se dressent le plus grand des singes, le gorille du Gabon; le plus grand des oiseaux vivants, l'autruche, et auprès d'elle une gigantesque défense d'éléphant, une corne fine et longue de rhinocéros, l'ivoire et la matière cornée, deux substances précieuses que les êtres organisés fabriquent seuls, et dont l'industrie humaine peut faire des merveilles.

Cette collection improvisée, qui se complète peu à peu, reçoit chaque jour des étiquettes explicatives qui la rendent intelligible pour le public. C'est là cependant la partie inachevée, c'est là ce qui ne tardera pas à être exécuté de manière à rendre appréciable pour tous l'intérêt qui s'attache à cette collection si originalement précieuse.

TROISIÈME VISITE

CLASSE III

AGRICULTURE (Y COMPRIS TOUTES LES CULTURES DE VÉGÉTAUX ET D'ANIMAUX).

ANNEXE. — HANGARS DU JARDIN DE JONCTION.

Statistique et documents généraux. — Génie agricole. — Matériel agricole. — Cultures générales. — Cultures spéciales. — Élevage des animaux utiles. — Industries immédiatement liées à l'Agriculture (sauf renvoi aux classes X, XI, etc.).

MEMBRES DU JURY :

MM.

COMTE DE GASPARIN, *président*, membre de la Commission impériale, de l'Académie des Sciences, du Conseil général d'agriculture et de la Société impériale d'agriculture, vice-président honoraire du conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

EVELYN DENISON, *vice-président*, membre de la Société royale d'agriculture. ANGLETERRE.

BOUSSINGAULT, membre de l'Académie des Sciences, professeur au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, membre du Conseil général d'agriculture et de la Société impériale d'agriculture. FRANCE.

COMTE HERVÉ DE KERGORLAY, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres, (1851), député au Corps législatif, membre du Conseil général d'agriculture et de la Société impériale d'agriculture. FRANCE.

BARRAL, ancien élève de l'École polytechnique, professeur de chimie, membre du Conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

YVART, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849), inspecteur général des écoles vétérinaires et des bergeries impériales. FRANCE.

DAILLY, maître de poste à Paris, membre du conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

VILMORIN (Louis), membre du Jury de l'Exposition de Paris (1849), horticulteur, membre de la Société impériale d'agriculture, membre du conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

MONNY DE MORNAY, chef de la division de l'agriculture au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. FRANCE.
ROBINET, membre de la Société impériale d'agriculture. FRANCE.
DE LEHAYE, bourgmestre de la ville de Gand. BELGIQUE.
RAMON DE LA SAGRA, membre correspondant de l'Institut impérial de France, conseiller royal d'agriculture à Madrid, membre du jury à Londres en 1851. ESPAGNE.
DIETZ, conseiller au ministère de l'intérieur. GRAND-DUCHÉ DE BADE.
BARON DE RIESE STALLBOURG, propriétaire de domaines en Bohême, membre du Conseil d'agriculture de Bohême. AUTRICHE.
BARON DELONG. DANEMARK.
JEAN-THÉOPHILE NATHORST, membre et secrétaire de l'Académie royale d'agriculture. SUÈDE ET NORWÉGE.
JOHN WILSON, professeur d'agriculture à l'Université d'Édimbourg. ANGLETERRE.
C.-W. AMOS, ingénieur consultant. ANGLETERRE.
DOCTEUR ARENSTEIN, professeur à l'École impériale de Vienne. AUTRICHE.
DE MATHELIN (Léopold), membre du Conseil général d'agriculture. BELGIQUE.

I

AU PALAIS DE L'INDUSTRIE.

Dans la deuxième section de la troisième classe, Son Altesse Impériale a examiné en détail tout le système de drainage établi dans la galerie agricole. M. le marquis de Bryas, qu a fait avec succès l'application en grand du drainage dans les divers sols de la Gironde, a donné au Prince des explications intéressantes sur cette nouvelle pratique agricole, qui commence à prendre en France un grand développement.

Les produits des rizières de la Camargue, obtenus par un judicieux système d'assolement, ont été également soumis à l'examen du Prince.

La production du riz s'est élevée, sur les sols les mieux préparés, à 55 grains pour un. On peut juger, d'après ce résultat, de ce que peut devenir l'industrie agricole dans le delta du Rhône.

Dans la troisième section, les charrues et les semoirs de Grignon, qui viennent de fonctionner avec tant de succès au concours de Trappes, les machines à battre, la fouilleuse pour le labour des terres fortes, les machines égreneuses de la Prusse, les différents systèmes de cribles, une baratte belge à trois mouvements, le hache-paille belge, les faucheuses, la collection remarquable d'instruments aratoires de Hohiheim, la machine à rhabiller les meules, l'égrenoir à maïs (système américain), la machine à battre de Hornsby, le semoir distributeur d'engrais, la charrue Owards, la charrue du Canada, le rouleau Croskill, le rouleau de Grignon, la tondeuse de gazon, de Kew, etc., etc., ont été, de la part du Prince, l'objet d'un examen particulier.

Le trophée de l'Algérie, placé au centre de la galerie du quai, a particulièrement fixé son attention.

Les produits agricoles sont la plus belle part de l'Algérie à l'Exposition universelle : blés durs, blés tendres, épis de maïs, orge, avoine, etc., etc., toutes les céréales enfin y sont représentées par des spécimens magnifiques. Il y a là des gerbes colossales comme n'en produisirent jamais de plus belles les meilleures cultures européennes.

Dès l'antiquité, l'Afrique du nord était déjà renommée pour sa fertilité en grains. Dans la notice des dignités de l'Empire, l'Afrique proconsulaire est représentée sous la figure d'une femme tenant un épi dans chaque main et debout sur deux vaisseaux chargés de blé. On sait que les Romains, après avoir soumis cette contrée, en firent le grenier de l'Italie, et ce surnom a survécu comme signe distinctif d'une aptitude spéciale. Dans un chapitre de son *Histoire naturelle*, intitulé *De la fertilité du blé en Afrique*, Pline a réuni de nombreux témoignages d'une fécondité exceptionnelle. Un boisseau de blé, rapporte-t-il, en produisait jusqu'à 150. L'intendant de l'empereur Auguste lui envoya un pied de froment d'où sortaient près de 400 tiges, toutes provenant d'un seul grain. L'inten-

dant de Néron lui envoya de même 360 tiges de froment produites par un seul grain. Ces exemples ne seraient pas difficiles à renouveler, s'ils avaient un autre intérêt que celui de la curiosité. Il y a peu d'années, un colon de Misserghin a offert à la Société d'agriculture d'Oran un pied d'orge contenant 313 épis provenus d'un seul grain ; il a montré divers pieds de blé riches de 40 à 150 épis en très-beaux grains. La supériorité des conditions naturelles de production en Algérie se reconnaît surtout à l'ensemencement : pour obtenir le maximum de récolte, il suffit de semer de 1 à 1 hectolitre 1|2 de blé par hectare, tant il talle abondamment : même production proportionnelle pour les autres céréales. Au mérite du tallage s'ajoute le poids, mesure de la qualité. L'exposition permanente contient des blés qui pèsent jusqu'à 86 kil. à l'hectolitre. Le poids de 79 kil. est commun dans les bonnes années, au point que l'intendance militaire a pu l'exiger habituellement dans les fournitures que lui font les colons, en même temps que celui de 60 kil. pour l'orge. Priviléges du sol et du climat, ces faits n'ont rien de nouveau ni d'exceptionnel, car déjà Pline mettait le blé de la province d'Afrique au nombre des blés les plus estimés de son temps pour le poids et la qualité. Dans le cours du moyen âge, les grains furent une des principales marchandises d'échange des États barbaresques avec l'Europe. Aux dix-septième et dix-huitième siècles, la Compagnie française des concessions d'Afrique trouvait une source importante de bénéfices dans l'achat sur les côtes d'Alger d'une quantité considérable de grains qu'elle vendait avec grand profit en Provence, dans le bas Languedoc, en Espagne, en Italie. De 1792 à 1796, des blés de la régence d'Alger concoururent à l'approvisionnement des armées et des populations méridionales de la France, source première du conflit qui amena la conquête d'Alger. Sous l'Empire, l'armée anglaise en Espagne et le corps du maréchal Suchet furent nourris par les exportations de la

province d'Oran. Reprenant ce rôle historique, l'Algérie, dans ces dernières années, a commencé à expédier en Europe des quantités considérables de grains, dont le chiffre, pour 1854, s'est élevé à 1,033,718 hectol. de blé et 559,048 hectol. d'orge, total, 1,592,766 hectol. de grains, plus, 3,727,157 kil. de farines, et 2,696,117 kil. de pain et biscuit de mer. Sur cette exportation, l'Algérie a expédié à destination de l'armée française en Orient :

56,622 hectolitres d'orge,
3,480,232 kil. de blé en grains ou en farine,
2,679,257 kil. de pain et biscuit de mer.

Les cultures de 1854 en céréales (blé, seigle, orge, avoine, maïs) comprenaient 707,852 hectares, qui ont produit 9 millions 124,571 hectol. de grains d'une valeur de 135,030,102 fr.

Besoins de la France (en blé seulement). En 1853, la France a importé 4,184,190 hectol. de froment, épeautre et méteil, valant 92,637,966 fr.

Une autre belle collection de céréales a vivement intéressé Son Altesse Impériale : c'est celle de M. Vilmorin. Cette collection, située dans la galerie supérieure de l'Annexe, est composée de tout ce que le règne végétal a de plus intéressant et de plus utile. M. Vilmorin a présenté au Prince un échantillon de l'alcool du sorgho, extrait d'une canne à sucre provenant de l'Indo-Chine et qui a été introduite en France en 1852 après la grande exposition de Moscou.

Son Altesse Impériale a visité également, dans la galerie du quai, la riche collection des produits de l'agriculture du Royaume-Uni, arrangée et classée avec un soin remarquable par le professeur Wilson, et composée d'échantillons de froment en tige, d'orges, de plantes fourragères, d'avoines, etc., etc.; exposition de fruits et de légumes ; exposition de toutes les races de

bétail, race ovine, bovine, porcine ; herbier de toutes les plantes médicinales.

L'Autriche aussi a envoyé à l'Exposition de beaux échantillons de céréales, notamment des céréales de Bohême, et surtout une belle collection de laines de Bohême, des laines fines en toison provenant des troupeaux de M. le comte de Barkoczy et du prince Breetzenheim, etc.

M. de Viebahn, commissaire prussien, a montré au Prince la riche collection de toisons et laines lavées exposée par l'administration des bergeries royales de Frankenfeld, et les belles toisons des béliers et brebis de Wolin (Brandebourg). Le Prince a exprimé plusieurs fois sa satisfaction à M. Viebahn sur cette partie de l'exposition prussienne, sur les laines notamment, qui sont les plus fines du monde.

Les Pays-Bas ont élevé aussi un trophée agricole au centre de la galerie ; il se compose d'un socle circulaire formé par un treillis de joncs et de bambous ; le dessus est divisé en plusieurs cases qui renferment une belle collection de café, thé, sucre, vanille, etc. Du centre de ce trophée s'élance un énorme mât pavoisé, coupé par deux plates-formes chargées de denrées coloniales et surmontées d'une panthère (la célèbre panthère de Java).

M. d'Avila, commissaire du Portugal, a appelé l'attention du Prince sur les produits exposés par son pays dans cette classe.

En effet, l'exposition portugaise est très-remarquable par sa riche collection de blé, de maïs, de légumes, d'amandes, d'olives, d'huiles, de fruits, etc., etc. Le Prince en a fait compliment à M. d'Avila.

L'Espagne aussi a exposé dans cette classe de beaux et magnifiques produits : ses toisons et ses laines provenant du domaine de la Couronne, ses céréales, ses graines potagères, ses tabacs, sa collection de cigares, etc., ont longtemps captivé l'attention

de Son Altesse Impériale, qui s'est entretenue longuement avec les commissaires de cette nation. Le Prince, qui parle les principales langues de l'Europe, a l'habitude de questionner dans leur langue respective MM. les commissaires étrangers qui l'accompagnent dans ces visites, pour tous les renseignements techniques.

Le Canada figure admirablement à l'Exposition, et ses produits, ainsi que ses échantillons de graines, de fruits, de fleurs, de farines de toute espèce, attirent l'attention générale. Le soin qu'ont deployé les commissaires et les délégués du Canada a mérité les justes éloges que leur a adressés plusieurs fois déjà le prince Napoléon.

Les produits de la Belgique, ceux des États-Unis, et enfin ceux de l'Égypte, dans la troisième classe, ont été aussi l'objet de l'examen attentif du Prince. C'est par l'exposition égyptienne, située dans la galerie supérieure du Palais de l'Industrie, que Son Altesse Impériale a terminé cette troisième et intéressante étude de l'Exposition.

II

A TRAPPES.

Les expériences sur les machines agricoles de l'Exposition universelle destinées à compléter la visite du Prince à la troisième classe eurent lieu le 14 août à Trappes (Seine-et-Oise), en présence de son S. A. I. le Prince Napoléon.

Le programme embrassait toute la série des opérations agricoles : le *drainage*, le *labourage*, les *préparations diverses*, le *battage*, l'*ensemencement* et le *sarclage*, le *moissonnage*, le *fauchage* et le *fanage*. Tous les instruments aratoires y figu-

raient, depuis le simple araire jusqu'aux charrues à avant-train les plus soignées, depuis le fléau et la faux jusqu'aux machines locomobiles et aux machines faucheuses et faneuses.

Presque tous les États dont les produits figurent à l'Exposition universelle étaient représentés à ce concours agricole.

Le terrain disposé pour ces expériences est d'une étendue de 350 hectares ; il appartient à M. Dailly, membre du jury de la troisième classe, qui l'avait mis à la disposition de la Commission impériale avec une courtoisie que nous ne saurions trop louer. C'est une des fermes les plus remarquables de la France et des mieux organisées. Il nous suffira de dire que la terre donne 27 hectolitres de blé en moyenne. Dans les bonnes années, le produit s'élève jusqu'à 36 hectolitres. Les dispositions pour les expériences avaient été faites par M. Barral, professeur de chimie, membre du jury de la troisième classe ; par M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des Arts-et-Métiers, et par M. Trélat, chargé spécialement de l'installation des machines.

Son Altesse Impériale partait de la gare du chemin de fer à neuf heures un quart. Elle était accompagnée de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et de MM. Arlès-Dufour, secrétaire général de la Commission impériale ; Le Play, commissaire général ; le comte de Gasparin, président, membre de la Commission impériale et de l'Académie des sciences ; de Laroncière-Lenoury ; Ad. Blaise (des Vosges), secrétaire du jury international ; Boussingault, membre de l'Académie des sciences ; comte Hervé de Kergorlay, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851) ; Barral, membre du conseil de la Société d'encouragement ; Yvart, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849) ; Dailly, membre du conseil de la Société d'encouragement ; Vilmorin (Louis), membre du conseil de la Société d'encouragement ; Evelyn-Denison, membre de la Société royale d'agriculture (Angleterre) ; Henry Cole, Fairbairn, Ch. Manby, représentants de la Grande-

Bretagne; le colonel Coxe et Fleeshmann, des États-Unis; Delehaye, bourgmestre de la ville de Gand (Belgique); Ramon de la Sagra, conseiller royal d'agriculture à Madrid (Espagne); Dietz, conseiller au ministère de l'intérieur (grand-duché de Bade); baron de Riesse-Stallbourg, membre du conseil d'agriculture de Bohême (Autriche); Jean-Théophile Nathorst, membre et secrétaire de l'Académie royale d'agriculture (Suède et Norwége); Monny de Mornay, chef de la division de l'agriculture au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics; Robinet, membre de la Société impériale d'agriculture; John Wilson, professeur d'agriculture à l'Université d'Édimbourg (Angleterre); C. W. Amos, ingénieur consultant (Angleterre); docteur Arenstein, professeur à l'école impériale, à Vienne (Autriche); Mathelin (Louis), membre du conseil supérieur d'agriculture (Belgique); Rainbeaux, commissaire belge; MM. les chevaliers Corridi et Parlatore, commissaires du grand-duché de Toscane; Donon et Kiamil-Bey, commissaires de l'empire ottoman; Caranza, secrétaire de la Commission ottomane; d'Avila, commissaire du Portugal, accompagné de MM. Ribeiro de Sa, secrétaire de la Commission; le comte de Samodaes, Vasconcellos, journaliste portugais, Mozinho de Silveira, consul de Portugal à Paris, le baron du Havelt, commissaire des États pontificaux.

Un grand nombre d'autres membres du jury, de commissaires étrangers, d'hommes de lettres, de journalistes, etc., assistaient à cette solennité agricole. On y remarquait M. le général Morin, M. Drouyn de Lhuys, M. Michel Chevalier, M. Focillon, M. Peligot, M. Émile de Girardin, M. Bixio, M. Bella, directeur de l'École régionale d'agriculture de Grignon, les professeurs et les élèves de cette école; le général commandant l'école de Saint-Cyr et son état-major, M. le comte Zichy, plusieurs députés, etc. L'affluence était telle, qu'à la fin des expériences les waggons de l'administration ont eu

de la peine, après plusieurs voyages successifs, à ramener tout le monde.

Son Altesse Impériale arriva sur le terrain du concours à dix heures et demie. Elle fut reçue par M. Pluchet, maire de Trappes et agronome distingué; M. de Saint-Marsault, préfet de Seine-et-Oise, vint un peu plus tard rejoindre Son Altesse Impériale.

Une foule considérable de cultivateurs, de membres des comices agricoles, d'élèves des écoles d'agriculture, etc., etc., étaient déjà sur le lieu des expériences. Il y avait là des agriculteurs qui avaient quitté les travaux de la moisson, et fait plus de cent lieues pour se trouver à ce concours. Il y avait aussi un grand nombre d'agriculteurs étrangers; mais ce qui donnait un caractère particulier à cette fête des travaux de l'agriculture, c'était la présence de plusieurs chefs arabes, venus à Paris pour l'Exposition universelle, et qui avaient demandé eux-mêmes à S. A. I. le Prince Napoléon la permission d'y assister. Ces Arabes, presque tous chefs de tribus puissantes, portant la plupart la décoration de la Légion d'honneur, ont suivi avec le plus vif intérêt toutes les opérations qui ont eu lieu. Ceux qui assistaient au concours de Trappes sont:

Sidi-Hamed Boukandoura, assesseur à la cour impériale d'Alger ; Mohamed-ben-el-Adji-Ahmed, agha de l'Ouarensenis, dans la subdivision d'Orléansville; Krouider-ben-Mimouna, agha de Boghar, subdivision de Medeah; El-Abib-ben-bou-Medine, caïd de Sbeah; Anni-ben-Mohamed, caïd de la Medjadja; Adda-ben-Foudad, caïd des Ouled-Kosseïr; El-Adji-Moussah, caïd des Medfadha; Bou-Dissah-ben-Aoudha, propriétaire cultivateur dans la subdivision de Medeah ; Saïdi-ben-el-Hassen, propriétaire cultivateur dans la même subdivision. Ils se sont montrés fort touchés des égards dont ils ont été l'objet.

De toutes les merveilles de nos arts, de notre industrie, de notre civilisation, qu'ils ont vues depuis leur arrivée en France,

ce qui les a le plus frappés, ce sont les expériences exécutées en leur présence. Agriculteurs comme le sont les Arabes, on comprend l'importance qu'avaient pour eux de pareilles expériences. Rien n'égalait leur surprise et leur admiration à la vue des procédés si ingénieux et si variés des nations civilisées, et qui laissent à si grande distance les procédés primitifs de la culture arabe. Mais ce qui les a le plus étonnés, c'est le travail facile et régulier de certaines charrues propres aux défrichements et aux autres préparations de la terre, des extirpateurs, des herses, etc.; ce sont les instruments appelés *hache-paille, concasseurs d'avoine, égrenoirs de maïs, machines à égrener ou ébarber l'orge*, qui leur ont paru d'une application avantageuse pour l'Algérie ; ce sont les machines à battre et les machines à moissonner, etc., etc. On pouvait lire ces impressions diverses sur ces visages, habituellement sévères et impassibles, tant ils prenaient d'intérêt aux expériences qui s'exécutaient devant eux.

Les expériences ont commencé par les travaux du drainage ; il y avait là deux spécimens principaux : l'un exécuté par M. le marquis de Bryas, de la Gironde, et l'autre par M. le comte de Rouzé, du département de l'Aisne. Ces deux systèmes, appliqués déjà, l'un dans le nord et l'autre dans le midi de la France, présentaient une différence assez sensible dans le mode d'exécution des tranchées ; mais l'un et l'autre servent à prouver, une fois de plus, l'utilité du drainage et l'importance qu'il commence à prendre en France.

Notre pays, qui, sous ce rapport, était, il y a peu de temps, en retard avec l'Europe continentale, occupe aujourd'hui la seconde place : il est après l'Angleterre, mais avant l'Allemagne et la Belgique.

Le Prince a examiné un faisceau d'outils de drainage fabriqués en France et qui ont servi à exécuter les tranchées très-étroites qu'on admirait dans les travaux de M. de Rouzé.

Après cette première partie du programme, Son Altesse Impériale s'est rendue dans le champ du labourage. Là, se trouvaient réunies les machines agricoles de toute nature et de tous les pays. Vingt-quatre attelages, leurs conducteurs en tête, attendaient le signal pour commencer les opérations. Au roulement du tambour, toutes ces charrues sont parties simultanément et ont fouillé la terre à qui mieux mieux.

Les charrues de Grignon et de Howard, menées, la première avec le dynamomètre du général Morin, la seconde avec celui de Bentall, ont surtout fixé l'attention.

M. Tresca a montré à Son Altesse Impériale les courbes tracées par le dynamomètre Morin et indiquant en kilogrammes le tirage très-exact exigé pour le service de la charrue. Le dynamomètre Bentall n'a donné que des à-peu-près.

Les charrues de Hohenheim, du Wurtemberg; de Fredrikswœrk, du Danemark ; d'Ultuna (Suède) ; de Gustave Hamoir, de Ransome; de Ridolfi, de Toscane; de Van Maele et Odeurs, de la Belgique, ont aussi donné des résultats importants.

Un nouveau roulement de tambour a été le signal du fonctionnement des herses. La herse norwégienne de Cappelen a surtout été remarquée. Après les herses, les rouleaux ont été mis en œuvre; le rouleau Crosskill (Angleterre) a été admirable d'exécution. Parmi les extirpateurs, celui de Coleman (Angleterre), qui enlève parfaitement et sans beaucoup de tirage les racines les plus profondes, a été l'objet d'une approbation unanime.

Dans la troisième série des opérations, *préparations diverses*, sous la surveillance de M. Masson, inspecteur agricole à l'Exposition universelle, on a remarqué un chariot de Crosskill très-bien construit pour la bonne répartition de la charge; une locomobile de Calla, qui faisait marcher à la fois une machine à teiller le lin et un coupe-racine. Le coupe-racine appartenant au grand-duché de Bade a coupé des bette-

raves et des pommes de terre avec tant de régularité, que, de l'avis unanime de tout le monde, on pourrait s'en servir pour les légumes à conserver. Le coupe-racine exposé par l'Angleterre est bien inférieur à celui-là. Un simple ouvrier belge, M. Van Maele, a présenté un hache-paille de son invention, qui a été beaucoup admiré, ainsi que le concasseur d'avoine de Ransome (Angleterre). Cette machine, qui a été achetée par le Prince, est d'une incontestable utilité. La baratte de Claes (Belgique) a fonctionné avec du lait. Elle a rendu en beurre 4 0/0 du lait employé.

L'Autriche a exposé un égrenoir à maïs qui, étant, comme la plupart des appareils de ce genre, muni d'un volant, permet aux gros épillets de passer sans arrêter le mécanisme. L'ébarbeur d'orge de MM. Barrett, Exall et Andrews a été fort remarqué. Cette machine était inconnue en France avant cette époque.

La quatrième opération, le *battage*, a été pleine d'intérêt. L'importance que les machines à battre ont prise depuis une dizaine d'années s'explique par les résultats prodigieux qu'on obtient. Pour donner une idée complète de ces opérations, on avait fait venir six batteurs en grange armés de leurs fléaux, et voici les résultats obtenus en une demi-heure :

Six batteurs, en une demi-heure. . . .	60	litres de blé.
Par la machine Pitts des États-Unis, une demi-heure.	740	—
Machine Clayton (Angleterre).	410	—

Ces deux machines criblent et nettoient le blé. En outre, quand un épi n'est pas complétement battu, la machine Pitts le reprend et le reporte à la batteuse.

La machine Duvoir a donné, en une demi-heure, 250 litres.

La machine Duvoir est très-répandue dans les environs de Paris; elle offre cet avantage qu'elle conserve la paille intacte.

La machine Pinet, dans le même temps, a donné 150 litres.

Cette machine a un manége très-remarquable, mais elle ne nettoie et ne crible pas.

La machine Pitts a donc eu les honneurs de la séance. Cette machine dévore littéralement les gerbes de blé; l'œil ne peut suivre le travail qui s'opère entre le départ de la paille et l'opération accomplie. C'est un des plus beaux résultats qu'il soit possible d'obtenir. L'impression que ce spectacle a produite sur les Arabes a été profonde. Ils ont, à plusieurs reprises, exprimé leur admiration et manifesté le désir de faire l'acquisition de semblables machines pour l'Algérie.

On comprend, en effet, l'importance que de semblables agents peuvent avoir pour l'agriculture arabe, qui, souvent, faute de bras, voit se perdre une grande partie des récoltes et enchérir considérablement celles que l'on parvient à mettre en réserve.

La cinquième opération, l'*ensemencement et le sarclage*, a commencé comme les autres, par un roulement de tambour.

On a remarqué le semoir de Garrett, qui semait à la fois du blé et du plâtre. Le Prince prenait un si vif intérêt à cette expérience, qu'il l'a fait recommencer plusieurs fois; le semoir de Hornsby à double renversement, qui a pour résultat l'uniformité de l'ensemencement; enfin, le semoir de Claes (Belgique) dont le mécanisme est plus simple que celui des semoirs anglais et qui est beaucoup moins coûteux.

On a remarqué aussi les sarcloirs de Garrett et de Smith (Angleterre), d'Hamoir et de Bodin (France). M. Bodin dirige la ferme-école de Rennes.

L'opération du moissonnage a présenté aussi un très-vif intérêt. Ici encore on a voulu faire l'épreuve du bras de l'homme luttant contre la puissance des machines.

Deux expériences étaient indiquées :

1° *Fauchage de blé à la faux et par les machines;*

2° *Fauchage de luzerne par des faucheurs et par les machines.*

1° BLÉ. — 6 machines étaient présentes; chacune avait 12 ares à couper; 6 faucheurs, accompagnés de 6 femmes pour faire les javelles, avaient une parcelle égale.

La machine de Mac-Cormick (États-Unis) a fait son travail en 12 minutes;

Celle de Manny (États-Unis) a mis 15 minutes;

Cette de Wright (États-Unis) a mis 18 minutes;

Celle de M. Cournier de Saint-Romans (Isère), a mis 19 minutes.

Les faucheurs ont eu besoin de 25 minutes;

Les machines de Dray et de Burgess et Key n'ont pas pu achever leur travail.

Les machines de Cormick, Manny et Cournier sont servies par deux hommes; un pour la conduite des chevaux, l'autre pour faire la javelle. Dans la machine Wright il n'y a que le charretier; l'ouvrier javellier est remplacé par un automate inventé par Atkins; c'est un râteau qui simule le mouvement du bras de l'homme, qui saisit une gerbe avec une main et la rejette ensuite en dehors de la plate-forme sur laquelle le blé coupé tombe. Dans la machine Cournier, un système particulier mû par la main de l'ouvrier jette le blé par terre; dans les machines Cormick et Manny, l'ouvrier se sert d'un râteau pour obtenir le même résultat.

La machine de Dray est ingénieuse; elle est faite d'après le système de l'Américain Husson; elle avait assez bien marché dans les premières expériences; c'est un accident qui l'a paralysée cette fois.

La machine Burgess et Key est imitée de celle de Cormick, mais avec des modifications qui ne semblent pas heureuses et qui n'ont pas réussi.

Dans toutes les machines américaines il y a un principe commun. La roue motrice, en tournant sur le sol, fait tourner naturellement un pignon qui engrène encore une roue dentée; celle-ci commande à son tour un second engrenage d'angle, qui donne le mouvement à un arbre coudé, sur lequel est attachée la tige d'une scie. Cette scie reçoit un mouvement de va-et-vient horizontal en arrière des dents perpendiculaires qui la supportent et dans lesquelles les tiges de blé s'engagent. La scie coupe ces tiges. Pour cela, il faut qu'elle ait un mouvement très-rapide, et c'est là une cause de fréquents dérangements et d'une grande usure. Un volant, armé de quatre ailes et mù par une courroie sans fin, placée sur deux poulies, abaisse les tiges et les incline vers l'arrière de la machine. C'est ainsi qu'elles tombent sur une plate-forme. Les machines ne diffèrent les unes des autres que par quelque différence dans la disposition des engrenages, dans la forme des scies et des plates-formes.

Dans la machine française de Cournier, la scie est remplacée par des cisailles. Ces cisailles s'engorgent facilement, et c'est pour cette raison qu'elle ne peut couper du vert, de la luzerne, par exemple. Elle convient pour ces tiges faibles.

Les machines de Manny et de Cormick sont tout à fait rivales; la construction de celle de Manny est plus soignée et elle doit être supérieure; mais Cormick est l'inventeur premier du système. En Angleterre, un Écossais, Bell, a inventé, il y a trente ans, une machine à moissonner dont il y a des modèles à l'Exposition; ils ont tous été battus dans les premières expériences; leur défaut est que les chevaux sont attelés de manière à pousser devant eux la machine, ce qui est tout à fait défectueux. On renoncera tout à fait au système Bell. Du reste, l'idée des machines à moissonner est très-vieille; Pline et Columelle en décrivent. Le perfectionnement des machines modernes provient des progrès de la mécanique, qui permettent de donner

une grande vitesse aux scies et aux cisailles, d'après une disposition convenable des engrenages.

2° LUZERNE. — Pour pouvoir fonctionner dans la luzerne, les machines doivent être modifiées. Il faut encore l'automate d'Atkins dans la machine de Wright et dans toutes les plates-formes sont indispensables.

Wright demande vingt-cinq minutes pour la transformation; Cormick, dix; Manny, une seulement; Cournier ne peut pas fonctionner; Dray renonce après un essai infructueux; Burgess et Key ne viennent même pas.

Les machines et six faucheurs avaient à couper des parcelles de 14 ares.

Manny est arrivé le premier; il n'a mis que seize minutes; Cormick en a mis dix-neuf; les faucheurs ont employé le même temps, mais ils allaient à pleines fauchées, à la course.

Quatre râteaux sont entrés derrière les machines afin de ramasser le foin. Celui de Howard et celui du Canada ont le mieux fonctionné.

La faneuse de Smith s'est ensuite mise à faner la luzerne; elle remplace admirablement la fourche des femmes, qui, d'ordinaire, sont chargées de secouer et de retourner le foin, afin de le sécher.

La commission a également apprécié les râteaux du Canada, ceux de Grignon, ceux de Howard, enfin les râteaux du comte Morelli, des États sardes. Un magnifique appareil, celui de M. Salaville, pour la conservation indéfinie des blés, placé aujourd'hui au Palais de l'Industrie, manquait à cette visite. Au moyen de ce système, qui remplacera le pelletage et l'ancien silo, et qui consiste dans une ventilation ingénieuse et puissante à l'aide de tuyaux mobiles de la plus économique simplicité, non-seulement le blé est nettoyé grain à grain, mais les ovicules et sporules d'insectes ou de végétaux nuisibles y sont complétement atrophiés. L'Angleterre n'a pas laissé échapper

l'heureuse et philanthropique idée de cette découverte, dont l'application sera bientôt universalisée chez elle, qui peut fonctionner sur l'aire la plus modeste aussi bien que dans le magasin le plus vaste, à bord des bâtiments, dans les granges, moulins et manutentions, et qui doit compter au nombre des plus belles, des plus sûres et des plus utiles inventions modernes.

Il était trois heures et demie lorsque ces intéressantes expériences furent terminées. Le Prince Napoléon en avait suivi les détails avec une attention et un intérêt constamment soutenus.

Son Altesse Impériale remercia M. Dailly pour l'empressement et l'affabilité bienveillante avec lesquels il avait mis sa ferme à la disposition des membres du jury de la Commission impériale pour toutes les expériences. Elle remercia également MM. les membres du jury, les commissaires étrangers, des explications qu'ils lui avaient fournies pendant ces expériences, ainsi que MM. Barral, Tresca et Trélat pour les soins intelligents avec lesquels ils avaient tout préparé et dirigé.

Il était quatre heures et demie quand le Prince rentrait à Paris.

QUATRIÈME VISITE

CLASSE IV

MÉCANIQUE GÉNÉRALE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE.

ANNEXE, DE LA PILE 72 A LA PILE 110.

Appareils de pesage et de jaugeage employés dans l'industrie. — Organes de transmission et pièces détachées. — Manéges et autres appareils pour l'utilisation par machines du travail développé par les animaux. — Moulins à vent. — Moteurs hydrauliques. — Machines à vapeur et à gaz. — Machines servant à la manœuvre des fardeaux. — Machines hydrauliques, élévatoires et autres. — Ventilateurs et souffleries.

MEMBRES DU JURY :

MM.

GÉNÉRAL MORIN, membre de la Commission impériale, des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), ancien commissaire général de l'Exposition, membre de l'Académie des Sciences, du Comité consultatif d'artillerie, directeur du Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers. FRANCE.

COMBES, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences, inspecteur général des Mines, professeur à l'École des Mines, secrétaire adjoint de la Société d'encouragement. FRANCE.

FLACHAT (Eugène), ingénieur civil, ingénieur en chef des chemins de fer de Versailles et de Saint-Germain. FRANCE.

FOURNEL (Henri), ingénieur en chef des Mines, secrétaire de la Commission centrale des machines à vapeur. FRANCE.

TRESCA, sous-directeur du Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, chargé de diriger le fonctionnement des machines en motion et de faire les expériences sur les machines exposées, membre du conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

DELAUNAY, membre de l'Académie des sciences, ingénieur des Mines, professeur à l'École polytechnique et à la Faculté des Sciences. FRANCE.

GEORGE RENNIE, membre du jury en 1851. ANGLETERRE.

CYPRIANO MONTESINO (officiellement remplacé par M. d'Azofra, directeur de l'Institut technique de Madrid). ESPAGNE.

J. GODOY. ESPAGNE.

J. M. DA PONTE ET HORTA, professeur de mécanique à l'École polytechnique de Lisbonne. PORTUGAL.

Cette importante classe de l'Exposition est divisée en neuf sections.

Elle est représentée par 198 exposants français ou appartenant aux colonies françaises, 31 exposants anglais, 17 d'Autriche, 16 de la Prusse, 14 de la Belgique, 7 des Pays-Bas, 7 du royaume de Wurtemberg, 6 des États-Unis d'Amérique, 3 de la Confédération suisse, 3 des États sardes, 2 du Danemark, 6 de la Suède, 1 du grand-duché de Bade, 1 du royaume de Bavière, 1 de l'Espagne, 1 de Hambourg, 1 de la république mexicaine, 1 de la Toscane.

Le Prince a successivement examiné, dans la partie française de l'Exposition, une grille fumivore ayant la forme d'une chaîne sans fin, qui s'avance au fur et à mesure de la combustion de la houille.

Une machine à vapeur à détente et sans condensation, disposée de façon à éviter la pression de la vapeur sur le tiroir de distribution. Cette machine marche à vide.

Une petite machine à vapeur horizontale exposée par l'École des arts et métiers de Châlons.

Une machine à vapeur rotative; une pompe sans pistons ni soupapes, composée d'un excentrique s'appuyant sur un tuyau en caoutchouc vulcanisé.

Une machine à vapeur oscillante, dans laquelle on emploie la vapeur surchauffée et les produits de la combustion de la houille.

Une machine soufflante à grande vitesse, mise en mouvement par une machine à vapeur horizontale. L'avantage de ce système est d'obtenir un grand volume d'air avec un appareil peu encombrant.

Une machine à vapeur horizontale, avec distribution suivant le système des machines locomotives de Robert Stephenson, qui fait marcher les pompes d'alimentation de deux réservoirs d'eau, d'une contenance totale de 500 mètres cubes d'eau.

Des pompes à double effet, mises en mouvement par une petite machine à grande vitesse, appliquée avec succès dans les essais qui ont eu lieu, à Toulon, par les soins de l'administration de la marine.

Une pompe à hélice tournant avec une vitesse de 1,200 à 1,500 tours par minute.

Un ventilateur de mines et d'usines; la pression du vent est de 25 centimètres d'eau, au lieu de 3 à 4. Il est mis en mouvement par une petite machine à vapeur de l'École de Châlons.

Un régulateur de vannes pour obtenir un niveau constant.

Une machine à vapeur à deux cylindres accouplés, de la force de 20 chevaux, marchant avec une grande vitesse.

Une machine à vapeur à détente variable et sans condensation. La détente de cette machine se règle à la main, de façon à n'introduire que le volume de vapeur strictement nécessaire, en conservant à la vapeur la pression qu'elle a dans la chaudière.

Une machine à vapeur à détente et sans condensation, disposée de manière à marcher dans les deux sens. Ce système s'emploie dans les houillères et les carrières. La disposition particulière des soupapes d'entrée et de sortie de vapeur donne une grande régularité à la machine.

Une machine à vapeur à combustion comprimée, destinée à employer la vapeur et les produits de la combustion mélangés.

Un appareil marin à condensation et à connexion directe, de la puissance de 55 chevaux. Cet appareil est construit de manière à être placé dans les façons à l'arrière du navire, en laissant disponible la plus grande partie de la cale.

Enfin, le Prince a examiné avec un intérêt particulier un dynamomètre pour mesurer le travail effectué par les machines de fabrication.

Parmi les produits les plus remarquables de la Belgique,

l'attention du Prince s'est portée sur un ventilateur de mines, mis en mouvement au moyen d'une machine à vapeur spéciale, et sur une petite machine à vapeur composée de deux cylindres agissant sur deux manivelles à angles droits.

Dans l'exposition de l'Angleterre, le Prince a examiné une machine à vapeur composée de trois cylindres, deux petits à simple effet et un grand à double effet. Dans ce système, on ne perd pas la chaleur de la vapeur après qu'elle a produit son effet.

Une presse hydraulique disposée pour l'essai des câbles. Pour montrer la puissance de cet appareil, on a brisé devant le Prince une pièce de bois ayant environ 30 centimètres d'équarrissage.

On a signalé également à son attention une machine à vapeur marine à condensation et à hélice. Dans cette machine, composée de deux cylindres à vapeur, les pistons portent quatre tiges. Cette disposition, qui complique le système, a pour but d'abaisser le niveau de l'arbre à manivelle.

Une pompe à force centrifuge, système d'Appold.

Un nouveau système de propulseur de navires, entièrement placé sous la flottaison. Il se compose d'une lame qui s'incline tantôt dans un sens et tantôt dans l'autre.

Un moteur à vapeur composé de deux machines à vapeur à colonnes, construites chacune d'après le système connu sous le nom de machine Fairbairn.

Les États-Unis ont exposé quatre machines à vapeur oscillantes dans lesquelles on a supprimé les tiroirs ordinaires de distribution.

Dans l'une d'elles, il y a deux cylindres conjugués agissant sur un même arbre; on peut renverser le mouvement de l'arbre à manivelle par une légère inclinaison d'un levier. La seconde machine sert à mettre directement en mouvement une pompe d'alimentation sans se servir des pièces dont on fait ordinaire-

ment usage. La troisième fait mouvoir une pompe à l'aide d'un excentrique, et la quatrième, qui est destinée à faire marcher un appareil à force centrifuge, fait 3,000 tours par minute.

La Suède a envoyé à l'Exposition une machine à vapeur marine à hélice, à détente et à condensation. Cette machine, que l'on peut manœuvrer à volonté dans la cale ou sur le pont, est remarquable sous les rapports de la disposition et de la construction. C'est peut-être, de toutes les machines à vapeur de l'Exposition, celle qui renferme le plus d'innovations.

Dans l'exposition de Hollande, le Prince a examiné une machine à hélice pour bateau. Cette machine est composée de deux cylindres inclinés transmettant le mouvement à l'hélice au moyen d'un pignon et d'un engrenage.

Dans l'exposition d'Autriche, on remarque une machine à vapeur du système de Woolf, qui fait marcher une partie de la transmission du mouvement; une machine à vapeur horizontale et une série de modèles de bascules.

Les États sardes ont exposé des poulies qui engrènent sans denture au moyen d'un poids ou d'un ressort; l'une des poulies est taillée en biseau qui entre dans une rainure pratiquée dans l'autre poulie.

Enfin le Canada s'est fait remarquer dans cette classe par deux pompes à incendie construites avec luxe.

Le grand-duché de Bade a aussi exposé des pompes à incendie bien construites.

Dans cette visite le Prince a pu se convaincre des progrès accomplis depuis 1851 dans cette branche importante de la mécanique, et des résultats plus importants encore que promet pour l'avenir l'étude comparée de tant d'inventions diverses. Il a remercié MM. Fournel, Tresca, et MM. les commissaires et délégués étrangers des renseignements qu'ils lui ont donnés pendant cette étude des produits de la quatrième classe.

A mesure que ces visites d'étude avancent, l'intérêt grandit,

et chaque exposant se fait un devoir et un honneur de se trouver à son poste.

Il y a, en effet, dans ces visites incessantes et laborieuses de Son Altesse Impériale à toutes les industries, un enseignement et une animation qui ne sont pas l'aspect le moins curieux de l'Exposition universelle. Ce groupe, dont le premier membre de la famille de l'Empereur est la tête, composé des savants, des commissaires et des chefs d'industrie de toutes les nations, qui traverse, au milieu d'une foule immense, recueillie et sympathique, les moindres sections du Palais et des galeries, qui s'arrête devant chaque produit, l'examine et l'apprécie, interroge le maître moins souvent encore que l'ouvrier, voit tout, touche à tout, et constate ainsi de ses propres mains ce qu'est et ce que vaut l'industrie publique et privée, c'est là la vie du grand concours dont le monde attend l'issue; c'est le gouvernement se personnifiant dans la grande armée industrielle et se mêlant, comme un spectateur intéressé et intelligent, aux milliers de visiteurs que l'Europe nous envoie.

CINQUIÈME VISITE

CLASSE V

MÉCANIQUE SPÉCIALE ET MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER ET DES AUTRES MODES DE TRANSPORT.

ANNEXE, PARTIE EST. — HANGARS DU JARDIN DE JONCTION. — TROPHÉES DANS LE TRANSSEPT.

Matériel pour le transport des fardeaux à bras, à dos ou sur la tête. — Objets de bourrellerie et de sellerie. — Matériaux et appareils de charronnage et de carrosserie. — Charronnage. — Carrosserie. — Matériel des transports perfectionnés à parcours restreint. — Matériel des chemins de fer. — Matériel des transports par eau (renvoi à la classe XIII. — Aérostats.

MEMBRES DU JURY :

MM.

HARTWICH, *président*, conseiller intime et ingénieur général des chemins de fer au ministère du commerce. PRUSSE.

SCHNEIDER, *vice-président*, membre de la Commission impériale, vice-président du Corps législatif. FRANCE.

SAUVAGE, ingénieur en chef des Mines, ingénieur en chef du matériel du chemin de fer de l'Est. FRANCE.

LECHATELIER, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849), ingénieur en chef des Mines, membre du Comité consultatif des chemins de fer, membre du conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

ARNOUX, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), administrateur des Messageries impériales. FRANCE.

COUCHE, ingénieur des Mines, professeur de chemins de fer et de constructions industrielles à l'École impériale des Mines, membre de la Commission centrale des machines à vapeur. FRANCE.

J.-R. CRAMPTON, ingénieur du télégraphe sous-marin. ANGLETERRE.

HONORABLE LORD SHELBURNE, membre de la Chambre des Communes. ANGLETERRE.

SPITAELS, membre du Sénat, président de la Chambre de commerce de Charleroi. BELGIQUE.

DUPRÉ (J.-L.-V.), ingénieur en chef des ponts et chaussées. BELGIQUE.

La cinquième classe est divisée en neuf sections. Une partie des produits de cette classe, la carrosserie française, la carrosserie belge, la carrosserie suisse, etc., est placée dans des hangars spéciaux, près de la galerie des produits agricoles.

La carrosserie et la sellerie anglaises, la carrosserie et la sellerie des autres nations. sont exposées dans la galerie du quai de Billy, ainsi que tout le matériel des chemins de fer, que Son Altesse Impériale avait à examiner aujourd'hui.

Toutes les idées de nos jours sont tournées vers l'avenir des chemins de fer. Ce ne sont plus seulement les savants et les capitalistes, c'est la masse tout entière de la nation qui comprend que l'on ne s'oppose pas plus à la civilisation qui marche qu'à l'humanité qui grandit.

Les chemins de fer sont à ce siècle ce que l'imprimerie fut au seizième siècle, ce que la poudre fut au moyen âge; c'est une transformation complète de la société.

On peut varier d'opinion sur le mode d'exploitation, sur les moyens mécaniques de telle ou telle invention, mais tout le monde est d'accord sur le principe.

Les idées émises tout récemment par un publiciste célèbre sur le mode d'exploitation des chemins de fer ont jeté un jour tout nouveau sur cette question, et sont appelées à faire une révolution dans l'organisation et la construction du matériel des chemins de fer. Diminuer le poids mort au profit du poids utile, tel est le problème.

Du reste, quelques compagnies françaises étaient déjà entrées depuis longtemps dans cet ordre d'idées.

Quelques-uns des waggons présentés à l'Exposition contiennent d'heureuses améliorations. Le Prince a remarqué, notamment, un waggon français à houille, monté sur deux essieux, qui pèse 4,200 kilogrammes, cube 12 mètres, et reçoit un chargement du poids de 10,300 kilogrammes, tandis que les waggons construits sur le modèle anglais, pesant 3,200 ki-

logrammes, également montés sur deux essieux, ne portaient, au maximum, que 6,000 kilogrammes de marchandises.

Avec l'ancien système, le poids mort était de 6,66 0/0 supérieur à la moitié du poids utile; avec le nouveau, il est, au contraire, inférieur de 18,44 0/0.

Le résultat obtenu est donc bien évident. Avec le même nombre d'essieux, la même longueur de châssis et une augmentation de poids mort de 1/3 seulement, le waggon à houille porte une charge double; aussi l'a-t-on déjà, depuis quatre ans, substitué aux waggons construits sur le modèle anglais.

Les puissantes locomotives Crampton, les locomotives plus légères, celles dans lesquelles on a établi depuis quelque temps sur le principe de la machine Engerth, par le moyen d'une articulation, une solidarité entre la machine et le tender, de manière à associer à la traction toutes les roues de cet immense ensemble, ont des représentants fort bien faits à l'Exposition. La France, l'Angleterre, la Belgique, la Prusse, l'Autriche, le Wurtemberg, ont envoyé des machines d'une exécution excellente représentant les divers types, pour voyageurs et marchandises, à grande et à petite vitesse, dans lesquelles les modifications dans les organes principaux sont parfaitement adaptées aux différents buts que se sont proposés les constructeurs.

Au milieu de ces locomotives toutes parées, qui n'ont quitté l'atelier que pour venir à l'Exposition, on en remarque une entre autres qui compte de longs services sur une de nos lignes françaises. Ce vétéran des chemins de fer, qui porte avec lui ses états de services, se distingue par ses immenses travaux et sa longue carrière. C'est une excellente idée que d'honorer le mérite partout où il se trouve.

Les formes diverses des rails exposés dans différentes parties de l'Annexe ne sont pas toutes d'un usage aussi assuré; le rail ordinaire et le rail Barlow sont les seuls qui soient réellement sanctionnés par la pratique. Quant aux rails ordinaires, les

éclisses à l'aide desquelles on consolide les points de jonction constituent l'un des progrès les plus importants dans l'établissement de la voie.

Pour la disposition intérieure, le waggon belge contient de véritables lits fort commodes, moins peut-être que quelques-uns de nos waggons de la ligne de Strasbourg; le waggon suisse est un véritable appartement meublé. Parmi les waggons français, celui dont le bâti est en fer montre les tendances actuelles de la construction.

Il ne suffit pas d'avoir de puissantes machines, d'excellentes voitures, une voie bien entretenue, il faut aussi l'augmentation rapide du *mouvement* des lignes de fer, et surtout une administration bien organisée, des règles simples et commodes, exemptes d'erreurs et de difficultés. Aussi voyez comme on s'attache aux moindres détails : ces ingénieuses machines qui impriment les billets en portant successivement sur eux l'empreinte indélébile d'un numéro différent; ces machines qui comptent, qui timbrent avec une exactitude et une rapidité merveilleuses, ces accessoires sont indispensables, et la mécanique moderne a si bien su répondre à ces nécessités, que l'esprit étonné se demande ce qu'il y a de plus merveilleux, de la puissance formidable des engins principaux, ou de cet esprit inventif qui permet toujours de satisfaire aux différents besoins qui se révèlent chaque jour.

Les plaques tournantes, partie si importante du matériel de la voie, sont nombreuses; mais, avant l'adoption des grandes plaques, semblables à celles que renferme le jardin, l'expérience devra prononcer.

Son Altesse Impériale a examiné, avec un intérêt qui se conçoit sans peine quand on sait à quels progrès la carrosserie est parvenue depuis la dernière exposition, les spécimens de cette belle et élégante industrie.

Les besoins du luxe n'ont pas seuls développé l'intelligence

de nos constructeurs et de nos ouvriers en voiture : l'amour-propre national et l'instinct, si prodigieusement développés dans nos ateliers, de la mécanique associée à l'art, ont été pour beaucoup dans les efforts souvent couronnés de succès que l'Exposition actuelle constate. L'Angleterre et la Belgique, malgré le mérite incontestable de leurs produits en ce genre, ne sont plus les sources exclusives où la carrosserie française va chercher des modèles et des ressorts : toute la partie industrielle ou artistique d'une belle voiture se dessine et s'exécute maintenant en France; bois, étoffes, cuirs, ornements, glaces, dorures, et surtout ferrures et ressorts, se fabriquent dans les établissements français. Quant à la forme et aux peintures, il n'y a pas besoin d'ajouter que le goût parisien est là, comme en toute chose, l'arbitre suprême de la nouveauté, de la délicatesse, de la grâce et de la richesse intérieure. Une voiture de luxe est un meuble, mais un meuble commode, charmant, ingénieux quelquefois, dont la mode s'empare, dont l'art fait une merveille, et qui, comme toutes nos fabrications parisiennes, trahit à première vue son origine et ses perfectionnements.

La galerie consacrée, dans le jardin de jonction, aux chefs-d'œuvre de la carrosserie française, hollandaise et belge, ressemble à un véritable musée spécial. Son Altesse Impériale l'a parcourue avec le plus grand soin et le plus vif intérêt. Là s'étalent des modèles de bon goût autant que confortables, inventions pleines de prévoyance ou fantaisies d'une inconcevable splendeur. La Belgique a cette magnifique berline, appartenant à la cour, qu'on a vue déjà au milieu du transsept; des calèches d'une légèreté et d'une coupe merveilleuses, et des harnais d'un excellent goût. Les Pays-Bas exposent des voitures de chasse en fer, des traîneaux, et la calèche de promenade de S. M. le roi de Hollande; — des selles de cavalerie et des mors perfectionnés. La Suède exhibe trois traîneaux ornés de belles fourrures, ainsi que le landau de S. M. le roi Oscar; — Hambourg, une jolie voiture à quatre roues; — la Norwége,

des carioles de voyage; — la Sardaigne, une belle voiture américaine et un essieu d'un nouveau système.

Deux très-riches calèches fermées et à fourches, *ad libitum*, tout attelées, avec cochers et laquais en grande livrée, dignes de porter un ambassadeur au sacre d'un souverain, et fort remarquables comme construction, garnitures et peintures, ont fixé l'attention du Prince, ainsi que deux voitures offrant un caractère d'utilité plus prononcé; l'une d'elles, qui forme berline pour l'hiver et calèche pour l'été, est d'un démontage très-facile et d'un aménagement des plus simples; l'autre est un tilbury d'une forme particulière et d'une grande légèreté de ressorts. Plusieurs voitures de fabriques de Lyon, de Bordeaux et de Rouen ne le cèdent en rien aux plus élégantes productions de la capitale.

Un grand nombre de procédés sont exposés pour rendre les chevaux indépendants de la voiture en cas d'accidents; la plupart des inventeurs s'adressent à cet effet aux harnais, et ils déshabillent le cheval par une disposition que le cocher tient à sa portée. Nous préférons à ces systèmes compliqués la tringle à laquelle sont attachés les traits, et qui, par un mouvement de rotation sur elle-même, permet aux boucles de se dégager, sans aucun effort, par le tirage des chevaux.

Les objets qui paraissent avoir intéressé Son Altesse au plus haut degré sont, sans contredit, les waggons d'ambulance, les cantines, les cacolets, en un mot, tout le matériel exposé par le ministère de la guerre, qui a pour objet de rendre moins pénibles les fatigues de nos soldats et de nos officiers en campagne. Les mille précautions qui sont prises dans ces appareils répondent si bien à leurs destinations diverses, qu'elles sont un témoignage nouveau de la sollicitude du gouvernement pour ceux qui combattent loin de nous pour l'honneur de la France.

La sellerie anglaise soutient toujours sa vieille réputation : les matériaux qui sont employés dans cette industrie sont en

Angleterre l'objet d'une fabrication toute spéciale. Peut-être voudrait-on trouver plus de goût et de sobriété dans les ornements. Les mêmes observations, d'ailleurs, peuvent s'appliquer à la sellerie française et à celle des autres pays.

SIXIÈME VISITE

CLASSE VI

MÉCANIQUE SPÉCIALE ET MATÉRIEL DES ATELIERS INDUSTRIELS.

ANNEXE, PILES 70 A 112. — HANGAR DE L'AGRICULTURE.

Pièces détachées et machines élémentaires. — Machines de l'Exploitation des mines. — Machines relatives à l'art des constructions. — Machines servant au travail des matières minérales autres que les métaux. — Machines métallurgiques. — Matériel des ateliers de constructions mécaniques. — Machines servant à la fabrication de petits objets en métal. — Machines de l'exploitation forestière, ou servant spécialement au travail du bois. — Machines de l'agriculture et des industries agricoles et alimentaires. — Machines des arts chimiques. — Machines relatives aux arts de la teinture et de l'impression. — Machines spéciales à certaines industries.

MEMBRES DU JURY :

MM.

W. FAIRBAIRN, *président*, C. E. F. R. S., membre correspondant de l'Institut de France, membre du jury en 1851. ANGLETERRE.

GÉNÉRAL PIOBERT, *vice-président*, membre de l'Académie des Sciences, membre du Comité consultatif d'artillerie et du Comité consultatif des chemins de fer. FRANCE.

CLAPEYRON, *secrétaire*, ingénieur en chef des Mines, professeur à l'École impériale des ponts et chaussées. FRANCE.

MOLL, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), professeur d'agriculture au Conservatoire impérial des Arts et Métiers, membre du Conseil général d'agriculture et de la Société impériale d'agriculture. FRANCE.

POLONCEAU, ingénieur civil, entrepreneur de la traction au chemin de fer d'Orléans. FRANCE.

HERVÉ MANGON, ingénieur des ponts et chaussées, professeur adjoint d'hydraulique agricole à l'École impériale des ponts et chaussées. FRANCE.

GOUIN (Ernest), ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur civil, constructeur de machines. FRANCE.

PHILIPS, ingénieur des Mines, directeur du matériel au chemin de fer Grand-Central. FRANCE.

COMMANDEUR GIULIO, sénateur, membre de l'Académie des Sciences de Turin. SARDAIGNE.

CHEVALIER ADAM DE BURG, conseiller I. R. et professeur de l'École polytechnique, directeur de la Société pour la navigation à vapeur du Danube, et vice-président de la Société pour l'encouragement de l'industrie nationale, membre du jury à Londres (1851) et à Munich (1854). AUTRICHE.

HOLM (Carl August), ingénieur civil. SUÈDE ET NORWÉGE.

CHEVALIER CORRIDI, professeur à l'Université de Pise, directeur de l'Institut royal technique de Toscane, commissaire de Toscane, membre du jury à Londres (1851). TOSCANE.

BIALON, constructeur de machines, à Berlin. PRUSSE.

La sixième classe est divisée en douze sections ; elle comprend 298 exposants français ou appartenant aux colonies françaises, et 192 exposants étrangers, savoir : l'Angleterre, 57 ; — l'Autriche, 36 ; — la Prusse, 20 ; — les États-Unis, 18 ; — la Toscane, 6 ; — la Suisse, 5 ; — le Danemark, 4 ; — le Mexique, 4 ; — les Pays-Bas, 4 ; — la Bavière, 3 ; — le grand-duché de Hesse, 3 ; — le grand-duché de Bade, 2 ; — le royaume de Saxe, 2 ; — le Wurtemberg, 2 ; — et le Luxembourg, 1.

Les produits de cette classe sont placés presque entièrement dans la galerie du quai de Billy.

La galerie du quai, avec ses machines en mouvement, son atmosphère de poussière et de bruit, sa température à la fois ardente et brumeuse, est l'une des parties saillantes et instructives par excellence de l'Exhibition de 1855. On sait par quels prodiges d'invention et de prévoyance, la vapeur, communiquée à tous les appareils, sans danger pour la foule, sans embarras pour la circulation, sans distinction de nationalité ou de catégories, fonctionne au moyen de l'arbre de couche qui domine

toute la moitié de cet immense vaisseau comme un arc de triomphe. Son Altesse Impériale, qui prend le plus vif intérêt à cette belle et puissante mise en scène de l'industrie prise sur le fait, recommande chaque jour à l'administration qu'on ait bien soin que la vapeur ne manque jamais, que tout marche, et que le public ne perde rien de ce qu'il doit voir et comprendre. Les ordres de Son Altesse Impériale sont, du reste, ponctuellement exécutés par les soins du jeune et savant ingénieur M. Trélat, spécialement chargé de l'installation des machines. Dès l'ouverture, à neuf heures du matin, et jusqu'à cinq heures du soir, la vapeur ne cesse de fonctionner et de communiquer le mouvement et la vie à ce nombre infini de machines, qui, nous le répétons, forment la partie la plus attrayante de l'Exposition de 1855.

La sixième classe, qui comprend tout le matériel des ateliers industriels, a été pour Son Altesse Impériale l'objet de nombreuses observations et d'un examen d'autant plus attentif, que le résultat de ces inventions diverses est de faire produire, par les machines, une multitude d'objets mieux faits et à meilleur marché que ceux fabriqués à la main ; transformation heureuse qui, loin de diminuer l'importance du travail manuel, lui réserve au contraire ce qui exige surtout de l'intelligence et du soin. Et d'abord le marteau-pilon, cette invention à la fois anglaise et française, qui a eu le rare privilége de doter la mécanique moderne de moyens jusqu'alors inconnus, et sans lequel toutes ces belles pièces de forge qui entrent dans nos constructions d'aujourd'hui n'auraient pu être obtenues à aucun prix. Le marteau-pilon à vapeur est représenté par de nombreux spécimens ; tantôt la vapeur se borne à soulever la masse pour la laisser tomber, sous la seule action de la pesanteur, de la hauteur convenable ; tantôt, au contraire, elle ajoute son action à celle du poids pour produire des effets plus variés. On a eu l'idée, pour les ateliers de moindre importance, de construire

depuis plusieurs années des marteaux-pilons sans vapeur : ce sont de simples *moutons*, manœuvrés à la corde, qui peuvent dans bien des cas rendre d'importants services pour la forge.

L'application du marteau à vapeur au battage de l'or a maintenant la sanction du succès. A la précision du marteau ordinaire, l'appareil dont il est question ajoute celle d'un battage régulier sur places déterminées à l'avance. L'*outil*, ou cahier de baudruche dans lequel se trouvent interposés des feuillets métalliques, se transporte à chaque coup d'une petite quantité, de manière que le battage se fait en quinconces, les distances variant d'ailleurs avec l'avancement du travail et par conséquent avec l'élargissement des feuilles. Cet appareil réduit le métal à une épaisseur de un quatorze millième de millimètre.

Puisque nous parlons des machines opérant sur les matières métalliques, passons rapidement en revue celles qui sont relatives aux travaux analogues. Vers l'extrémité ouest de la galerie se trouve un modèle de forge à l'anglaise, présentant quelques nouveautés importantes. La presse qui comprime la loupe est d'une toute nouvelle construction, ainsi que la grande cisaille à excentriques.

Les machines-outils sont fort nombreuses : machines à planer, à mortaiser, à percer, à tailler les engrenages ; tours de toutes dimensions, à un, deux et à quatre outils. On a surtout remarqué une fort belle machine à tailler les engrenages à l'aide d'une molette, qu'un outil très-ingénieux met en action ; un grand tour à deux outils opposés, qui permettent de travailler sur de grandes pièces, sans risquer de les forcer sous l'action d'un seul effort ; une petite machine à raboter, dans laquelle le retour *rapide* de l'outil s'obtient par un engrenage elliptique d'une construction toute nouvelle mais difficile ; enfin un tour remarquable dans lequel on fait à la fois deux *passes*, ce qui paraît être préféré en Angleterre pour les grandes pièces.

La France, vers 1815, ne possédait aucune machine-outil.

Il est vrai qu'au commencement du siècle elle ne comptait qu'une machine à vapeur. Depuis lors le développement des constructions mécaniques a peuplé nos ateliers de machines puissantes, dans lesquels la forme solide des *bâtis* en fonte, d'une seule pièce, s'est propagée rapidement : mais les machines à travailler le bois n'étaient admises dans la pratique qu'avec défiance, et pour ainsi dire exceptionnellement. L'Exposition de Londres n'avait présenté que quelques scieries, et quelques machines à moulures, américaines pour la plupart, mais d'assez faible importance.

Une des usines les plus considérables de la France nous a envoyé, cette fois, une collection complète de machines de cette espèce, qui ne laisse rien à désirer, et qui ne peut manquer de contribuer pour beaucoup à l'emploi général de la puissance mécanique dans un grand nombre d'opérations. Le rabotage, les tenons simples ou doubles, les mortaises, se font avec une précision telle, que les pièces, rapprochées les unes des autres, s'assemblent aussi exactement qu'on puisse le désirer. L'ouvrier le plus habile ne saurait faire mieux, même après avoir présenté vingt fois les pièces à l'assemblage.

Une scie à bordages, munie d'un gouvernail qui permet, suivant la courbure que l'on désire, de faire varier l'inclinaison des pièces par rapport aux lames, est d'une construction tout à fait exceptionnelle, qui a répandu son emploi dans nos ports maritimes. Rien de plus élégant et de plus sûr que le travail de cette belle machine.

Les scies sans fin sont en usage depuis assez longtemps en France, particulièrement pour l'industrie des découpeurs ; mais nous n'avions jamais vu d'appareil exécutant aussi rapidement et aussi correctement son travail que l'un de ceux que présente l'Exposition. Des prismes découpés sous mille formes, détachés concentriquement dans différentes pièces, s'emboîtent aussi exactement que s'ils avaient toujours été solidaires. On voit

que la rapidité du travail ne nuit plus à sa parfaite exécution.

Les mêmes principes, appliqués aux autres matériaux de construction, conduisent, jusqu'à un certain point, aux mêmes résultats. Une scierie pour la pierre, munie en même temps d'outils spéciaux pour dresser les lits, donne également un excellent travail ; et ce fil métallique, qui use les matières minérales les plus dures, à la manière de la scie à rubans, fournit un autre exemple de la rapidité des procédés mécaniques. Les dents sont ici remplacées par des grains de sable entraînés par le fil sans fin, et il suffit d'entretenir une certaine humidité dans le grès en poudre, qui est traversé par le fil avant son entrée dans la pièce, pour que le sciage s'opère facilement.

Tout près de la forge, une machine à réduire les médaillons et les objets de ronde bosse rappelle assez le procédé Colas. Moins remarquable peut-être au point de vue de sa construction, elle a cependant le mérite de travailler plus vite et très-bien. On lui reproche de ne pouvoir opérer, comme celle de M. Colas, sur un modèle en plâtre.

Dans cette longue promenade au milieu des richesses accumulées de la mécanique moderne, l'attention de Son Altesse Impériale a encore été appelée sur de nombreux appareils : des machines à clous et à rivets, des découpoirs, une machine à former les caractères d'imprimerie, un piano-compositeur pour remplacer le compositeur typographe, une machine qui palpe *les caractères,* les lit et les envoie dans la casse qui leur est destinée, et une foule d'autres petits appareils similaires. Puis est venu l'examen des machines à *travailler* et à *débiter* les diverses substances employées dans l'industrie.

Toutes les dispositions avaient été prises pour que les machines à travailler le bois sous toutes ses formes, que Son Altesse Impériale n'avait encore examinées qu'à l'état de repos, pussent fonctionner devant elle. L'Exposition en contient un grand nombre et de fort remarquables, notamment dans la

section américaine. On sait que les premières machines à fabriquer les objets en bois ou à débiter les grandes pièces de construction et de charpente remontent à la fin du dernier siècle, et qu'après avoir vu le jour dans les ateliers de la marine anglaise, elles sont restées à peu près stationnaires, si ce n'est dans la production peu importante des moulures. Il fallut l'immense économie révélée par le prix de revient et l'abondance des bois du nouveau monde pour redonner puissance et vie à ces machines ingénieuses et simples à la fois, dont la rapidité seule pouvait répondre aux besoins innombrables de toutes les industries et aux pas gigantesques de notre civilisation. Son Altesse Impériale, en examinant avec beaucoup de soin les machines à bois américaines, a justifié l'honneur que cette spécialité fait aux États-Unis, qui peuvent, d'ailleurs, revendiquer la paternité de beaucoup d'appareils analogues construits et exploités en Angleterre et en France, entre autres la machine rabotante à plateau horizontal, qui, sous des dimensions beaucoup plus considérables, est employée dans l'arsenal de Woolwich ; — la machine (également à raboter) qui forme les rainures d'assemblage sur les côtés, et quelques autres, d'un grand intérêt et d'un rapport très-économique, pour fabriquer les tenons, faire les mortaises, etc., etc.

La France, qui sous ce rapport ne le cède à aucune autre nation, multiplie dans le jeu de ses machines à bois les opérations les plus délicates, triomphe des problèmes les plus insolubles en apparence, et exécute de véritables merveilles d'adresse et de précision, là où l'on croyait l'application de la mécanique impossible. On peut constater cette vérité en voyant le fonctionnement de la belle scie à ruban continu.

S'il est vrai pourtant que de puissantes machines-outils doivent à l'Angleterre, qui est leur berceau, quelques perfectionnements importants, qui ont fait et font encore la gloire du constructeur illustre dont le nom est devenu inséparable de toutes

les améliorations apportées à l'outillage mécanique anglais, il est indispensable d'ajouter que les machines-outils de l'industrie parisienne ne doivent rien qu'à leurs constructeurs spéciaux, et que, par leur multiplicité autant que par la variété de leurs applications, elles constituent une catégorie éminemment et complétement française.

Dès qu'un objet atteint un chiffre considérable de consommation, il est inévitable que le petit fabricant rêve, et souvent arrive aux moyens de le produire par la mécanique, qui économise les frais de la main-d'œuvre.

Malheureusement aussi, ces utiles inventions, ne servant qu'à leur auteur qu'elles font vivre, devenues l'outil principal de l'atelier en chambre et comme le meuble de la famille, franchissent rarement le seuil des expositions. Quelques-unes s'y sont aventurées cette année, et nous verrons, en rendant compte des industries auxquelles elles se rapportent, que cette tentative était aussi légitime qu'elle a été heureuse.

Son Altesse Impériale a étudié une foule de ces nouvelles réalisations de la puissance mécanique appliquée à des résultats minimes si l'on ne considère que l'objet individuel, mais immenses quand on apprécie le chiffre de la production, et qui l'ont d'autant plus intéressée, qu'elles ont été presques toutes fabriquées et exposées par des ouvriers.

Les petits objets en métal, par exemple, offrent toute une série d'observations de ce genre. Quoi de plus élégant et de plus précis en même temps que le tracé de nos machines à guillocher ? Et ces machines où les clous, fabriqués avec du fil de fer, reçoivent à la fois le choc qui fait la tête et le coup qui forme la pointe ? Et ces emporte-pièces de toute nature et de toutes dispositions ? Ces milliers d'autres appareils destinés à toutes les prévisions de l'industrie et à tous les besoins de la vie? Ces presses ou découpoirs de tout volume, ces balanciers, ces tours, ces appareils à confectionner les agrafes, les épin-

gles, les boutons, les maillons, les dés à coudre, les aiguilles, et bien d'autres encore que Son Altesse Impériale a voulu voir à l'œuvre?

Dans le compartiment anglais, une machine à graver les cylindres pour impression a offert au Prince cette particularité, qu'elle produit une réduction gravée sur toute la ligne d'un dessin, quel qu'il soit, grâce aux transmissions ingénieuses qu'elle emploie et à la simplicité des organes, chargés d'opérer le déplacement proportionnel, qui s'écartent des principes du pantographe, base ordinaire des machines à réduction.

Un autre appareil de réduction, qui attire constamment la foule, et que le Prince a patiemment examiné, est la machine qui permet d'augmenter ou de diminuer, *ad libitum*, et dans une latitude presque infinie, les proportions d'une œuvre plastique. Le dessin étant tracé sur une feuille mince de caoutchouc, pincée dans un châssis métallique, si un piston vient à pousser cette feuille par dessous, ses dimensions doivent nécessairement augmenter, et avec elles celles du tracé ; un moyen des plus simples permet d'obtenir, sur une même échelle, jusqu'à dix exemplaires successifs. On comprend de quelle utilité cette invention peut être au dessinateur de fabrique quand il compose.

Dans un autre ordre de produits, Son Altesse Impériale s'est particulièrement occupée des machines à chocolat, dont la fabrication, si étendue en France, est aussi l'objet d'inventions exclusivement nationales. La torréfaction, le broyage et le mélange des substances diverses avaient déjà inspiré plusieurs machines fort ingénieuses; on y a ajouté, cette année, une machine qui pèse, met en tablettes et enveloppe de papier ou de plomb le chocolat fabriqué. Nous devons, pour être juste, ajouter que la plus grande part de cette découverte et de sa réalisation revient à l'ouvrier qui, pour le compte de son patron, fait fonctionner cette machine dans l'Annexe.

Enfin, le Prince a payé un tribut d'attention aux nombreuses

presses, mécaniques ou autres, qui appartiennent à la typographie. Tandis qu'à l'Exposition de Londres les machines à cylindres l'avaient emporté par la rapidité fabuleuse de leur tirage, la France, elle, ne se distinguait que par la perfection de ses presses à plateaux, qui ont le monopole des impressions élégantes et soignées que la presse mécanique, consacrée aux journaux et aux ouvrages courants, ne peut et ne prétend pas exécuter. A l'Exposition actuelle, cette dissemblance n'existe plus. Les presses mécaniques françaises, sans atteindre encore aux colossales évolutions de leurs sœurs d'Amérique et d'Angleterre, offrent, en compensation, des tirages d'une beauté surprenante, des gravures sur bois et sur cuivre obtenues avec une perfection inouïe, des mises en couleur même qui étonnent littéralement les visiteurs.

Pour la première fois, on voit la lithographie emprunter les forces mécaniques, et les belles épreuves chromotypographiques qui s'exécutent dans l'intérieur du Palais sont un spécimen merveilleux de la toute récente et toute parisienne révolution apportée dans l'industrie et dans l'emploi des presses à cylindres.

SEPTIÈME VISITE

CLASSE VII

MÉCANIQUE SPÉCIALE ET MATÉRIEL DES MANUFACTURES DE TISSUS.

ANNEXE, DES PILES 60 A 115.

Pièces détachées pour la filature et le tissage. — Machines pour la préparation et la filature du coton. — Machines pour la préparation et la filature du lin et du chanvre. — Machines pour la préparation et la filature de la laine. — Machines pour la préparation et la filature de la soie. — Machines de corderie, de passementerie et machines spéciales — Tissage à basses lisses et à hautes lisses. — Métiers à tisser, à mailles; métiers à faire le filet, à broder, à tisser, à coudre. — Appareils et machines pour le blanchiment, la teinture, l'apprêt et le pliage des tissus.

MEMBRES DU JURY :

MM.

GÉNÉRAL PONCELET, *président*, membre de la Commission impériale et du jury de l'Exposition de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences. FRANCE.

R. WILLIS, *vice-président*, M. A. F. R. S., professeur de sciences naturelles à l'Université de Cambridge. ANGLETERRE.

FÉRAY, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849), membre du Conseil de la Société d'encouragement, filateur et fabricant à Essonne. FRANCE.

DOLFUS (Émile), membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), président de la Société industrielle de Mulhouse, manufacturier. FRANCE.

SCHLUMBERGER (Nicolas), filateur, fabricant, constructeur de métiers, à Mulhouse. FRANCE.

ALCAN, ingénieur civil, professeur de filature et de tissage au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, membre du Conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

ARANO (José), professeur de théorie pratique à l'École industrielle de Barcelone. ESPAGNE.

SCHMID (H.-D.), ancien vice-président de la Chambre de commerce de Vienne, membre du jury à Munich (1854). AUTRICHE.
CHARLES L. FLEISCHMANN, ancien consul. ÉTATS-UNIS.

L'examen des produits de cette classe a nécessité deux visites de Son Altesse Impériale.

Dans la première, le Prince a examiné les machines employées à la filature de la laine, du coton et du lin.

On sait qu'en dépit de la progression toujours croissante des machines consacrées à l'industrie textile, le nombre des bras employés dans les diverses branches de la fabrication des tissus, loin de diminuer, augmente de jour en jour. Le tissage offre un équivalent à peu près proportionnel des produits obtenus par le travail individuel de l'homme et par le jeu de la machine automatique. Dire laquelle de ces deux forces exécute avec le plus de perfection serait chose fort difficile, et nous n'avons à constater ici que la nature, le nombre et l'utilité plus ou moins reconnue de chaque machine. Ce nombre est tel, que l'examen de Son Altesse Impériale n'a pu tout embrasser dans une première visite, les seules machines de la filature ayant accaparé une grande partie de son attention.

La filature a pour but, on le sait, de disposer parallèlement les filaments soumis à son action, de telle sorte, qu'après une certaine torsion ils puissent se condenser en un fil continu, régulier, et offrant de la résistance. Que l'on opère sur du coton, de la laine, du lin ou de la soie, le but est toujours le même; le mode de procéder seul varie essentiellement avec la nature de la matière. On comprend, en effet, qu'il ne soit pas possible de traiter les filaments de coton, qui n'ont quelquefois qu'un à deux centimètres de longueur, de la même manière

que des brins de soie, dont la longueur est en quelque sorte illimitée.

Pour une même nature de fibres, les filaments les plus courts sont employés aux fils les plus grossiers, les plus longs aux fils les plus fins, lesquels portent les numéros les plus élevés. En France, le numéro se fixe d'après les milliers de mètres de longueur nécessaires pour parfaire le poids de un kilogramme : ainsi, par exemple, le numéro 200 est celui du fil pour lequel un kilogramme représente une longueur de deux cent mille mètres.

Dans cette première visite, Son Altesse Impériale a examiné les machines employées à la filature du coton, de la laine et du lin. Les machines à coton ont une grande importance dans le compartiment de l'Angleterre. La filature du coton et celle de la laine, en France, sont représentées par deux de nos plus grands établissements; une teilleuse nouvelle pour le lin est exposée par la Belgique; les autres pays ont également envoyé des machines de filature.

La nature des matières premières a une telle influence sur les procédés mis en œuvre, que nous devons nous occuper d'abord de la filature du coton.

L'industrie du coton, qui a pris naissance dans l'Inde, après avoir inutilement essayé de s'implanter en Italie et dans les Pays-Bas, ne date réellement que de 1569; la première balle de coton est arrivée en Angleterre à cette époque. En 1641, Manchester prenait possession de ce grand travail, et, en 1678, présentait un effectif de 900,000 kilogrammes, filés et tissés à la main. La prohibition du coton de l'Inde, d'une part, et l'invention des machines, de l'autre, firent le reste. Aujourd'hui l'Angleterre n'a pas d'industrie plus considérable que celle du coton. La France rivalise avec elle pour la perfection de la filature, et, par l'immense développement qu'elle a donné à ses cotons d'Algérie, marche de plus en plus dans la voie d'un progrès dont

il est difficile de prévoir la puissance. Déjà l'Exposition de Londres a démontré que nos industriels, récompensés dans la proportion de trois sur trois, ne connaissaient pas de supérieurs dans la fabrication des tissus serrés, n'avaient que des égaux dans celle des tissus de couleur, compensaient, en battant la Suisse pour la mousseline brochée, la supériorité de cette nation dans la mousseline claire unie, et qu'enfin, si, pour le bon marché et l'importance des transactions, la France voit encore devant elle l'Angleterre, les États-Unis et la Suisse, elle les devance, et de beaucoup, pour la perfection des produits.

Un des plus vastes établissements de l'Angleterre, celui peut-être où le travail est organisé sur la plus intelligente échelle, a fait fonctionner devant Son Altesse Impériale ses divers appareils, qui effectuent dans l'ordre suivant les opérations successives de cette fabrication : un batteur-étaleur purge le coton de ses impuretés et le dispose en nappes; une carde en gros aligne les fibres et les dispose en rubans; une machine à doubler réunit les rubans; une autre les lamine et les amincit; un banc d'étirage, garni de cylindres de différentes vitesses, force le ruban à s'allonger régulièrement; plusieurs bancs à broches l'étirent et le tordent; enfin, des métiers à filer et à retordre complètent cette immense mise en œuvre. La transformation du coton brut en fil fin, au moyen de cette manipulation aussi complète qu'ingénieuse, a vivement intéressé Son Altesse Impériale.

La filature du coton s'effectue, en général, au moyen des opérations préliminaires du cardage, et ce n'est que depuis un petit nombre d'années que le plus considérable de nos établissements s'occupe avec succès du peignage. La machine qui, au moyen du peigne, parallélise les fibres longues et écarte les courtes, a permis de réaliser des améliorations importantes, et, en rendant la matière plus homogène, d'obtenir des fils de numéros plus élevés. L'Angleterre, si habile et si prompte à s'as-

similer les perfectionnements industriels, avait déjà fait l'acquisition de cette machine à un prix énorme, que nos filateurs croyaient encore qu'elle n'aurait aucun succès.

Les cardes exposées dans l'Annexe sont nombreuses, et, en général, bien établies; il faut distinguer parmi elles un épurateur dont l'usage tend de plus en plus à se propager dans nos filatures, et plusieurs systèmes pour opérer mécaniquement le débourrage des cardes, qui constituent un perfectionnement digne de toute attention.

L'industrie de la laine peignée a tenu tout ce que Napoléon rêvait d'elle quand il disait : « L'Espagne a 25 millions de mérinos, je veux que la France en ait 100. » Les soixante succursales de Rambouillet, qu'il fit établir et où l'on se procurait gratis des béliers espagnols, et l'obligation qu'il imposa aux propriétaires de troupeaux de livrer à ces succursales les béliers dont ils pouvaient se passer, témoignent de l'intérêt immense que ce grand homme portait à cette grande industrie, qui, en 1812, etait évaluée par Chaptal à 81 millions de francs de production. Si nos revers interrompirent ce progrès, si l'Allemagne dépeupla nos bergeries, et si la sortie de nos bêtes à laine permit à l'étranger de marcher sur nos traces, on sait que la paix redonna à l'industrie des laines un essor plus considérable. Aujourd'hui la laine peignée produit une valeur de 280 millions, occupe 371,000 paires de bras, auxquels elle distribue, dit le savant rapporteur du jury de Londres, M. Bernoville, 146 millions de salaires, habille toutes nos populations, et entretient dans le monde entier la prééminence du goût et de l'élégance française.

C'est dans la partie française de l'Exposition que la filature de la laine est surtout représentée. Heilmann n'est mort qu'après avoir eu la satisfaction de constater les magnifiques résultats de sa peigneuse mécanique, que M. Nicolas Schlumberger, le doyen de notre filature alsacienne, a tant contribué à perfec-

tionner et à répandre, s'estimant heureux de glorifier en la justifiant l'une des inventions capitales de ce siècle. Au reste, le système des machines pour la préparation et le filage de la laine peignée est représenté de la façon la plus complète, et Son Altesse Impériale a témoigné la haute satisfaction qu'elle éprouvait à voir cette exposition importante. L'établissement de Guebwiller se distingue avec un éclat exceptionnel, et comme filature et comme construction de machines; nous le retrouverons encore à propos dès machines à lin.

La substitution des engrenages aux modes ordinaires de transmission pour les broches est un problème que s'étaient déjà proposé plusieurs des exposants de Londres, et qui reparaît aujourd'hui, mais dans des conditions qui approchent beaucoup d'une solution définitive.

Le peignage par mèches a inspiré un fort bel appareil de M. Colette, qui, moins heureux que M. Heilmann, est mort avant d'avoir pu profiter de son œuvre. On ne saurait croire avec quelle précision la matière filamenteuse apportée sur le peigne circulaire se trouve dégagée des filaments courts, rapportés ensuite sur le peigne, et en définitive éliminés lorsque la machine s'est, si l'on peut parler ainsi, bien assurée qu'il n'en reste plus d'autres, tandis que le fil s'enroule sur une bobine spéciale. Le travail de la laine cardée devant plus particulièrement faire l'objet de la prochaine visite du Prince, nous aurons occasion d'en reparler avec plus de détail.

Nous nous arrêterons un instant avec Son Altesse Impériale devant les machines à filer le lin, au nombre desquelles la machine belge est celle qui présente le caractère le plus complet et le plus frappant d'une invention importante. Le lin brut, dans cette machine, est conduit par une pince entre deux cuirs sans fin, munis de baguettes en bois qui le battent et en enlèvent la partie corticale; puis il est repris par une deuxième pince au moyen d'une seconde machine tournée en sens con-

traire, qui opère sur la partie primitivement engagée dans la première pince. Le travail de cette machine est aussi admirable que fructueux.

L'industrie de la filature du lin est essentiellement française.

Il y a quarante ans, Napoléon rendait un décret ainsi conçu: *Il sera accordé un prix d'un million de francs à l'inventeur, de quelque nation qu'il puisse être, de la meilleure machine propre à filer le lin.*

Philippe de Girard répondit à cet appel, et, de 1810 à 1815, créa toutes les machines à filer le lin. Ce n'est qu'en 1815 que la filature mécanique du lin fut portée en Angleterre et successivement perfectionnée.

Girard n'obtint pas alors le prix proposé par l'Empereur, mais il vécut assez pour voir luire le jour de la réparation. Au mois de juillet 1840, le ministre du commerce proclamait à la tribune nationale « que c'était à un Français, à M. Philippe de Girard, qu'il avait été donné de mettre en œuvre, en France même, la filature mécanique du lin. »

A l'Angleterre donc appartiennent les perfectionnements de cette industrie, mais c'est à la France que revient la gloire de l'invention.

Depuis l'invention des machines à lin par Philippe de Girard, les machines anglaises ont paru tendre à une prééminence plus marquée. Plusieurs peigneuses de l'Exposition du royaume-uni ont offert à Son Altesse Impériale un grand intérêt. L'une d'elles saisit le lin, le présente à une série de peignes qui le prennent en dessous, le retourne pour que la même opération soit exécutée sur l'autre face, puis le transporte graduellement à portée d'autres peignes, dont la finesse augmente successivement. Cette machine, dont le travail est tout extérieur, effectue des évolutions auxquelles on n'aurait jamais cru que le fer pût se prêter à ce point.

Dans la même classe, la direction des constructions navales

a exposé deux machines : l'une à filer, qui opère à la fois l'étirage et la torsion; l'autre à tresser les cordages, qui a déjà pour elle la consécration d'un long usage.

Dans sa deuxième visite, consacrée à l'examen de la septième classe, le Prince s'arrêta plus spécialement à inspecter les machines employées à la filature de la soie.

Mais, avant de passer à l'examen de l'industrie séricicole, un dernier mot sur l'industrie de la laine.

La filature de la laine cardée n'est pas, au point de vue de la fabrication, aussi remarquable que celle de la laine peignée; mais elle offre des difficultés d'un autre ordre, par cela même que les filaments sont plus courts. L'un de nos principaux industriels de Louviers, qui est à la fois filateur et constructeur, a apporté une série complète de machines qui lui permettent d'effectuer toutes les opérations successives devant les visiteurs de l'Exposition. On sait que l'objet principal est ici de conserver à la matière sa propriété feutrante, qui doit être utilisée dans la confection des draps et des tissus analogues, après le filage. Le désuintage et le lavage étant opérés, comme on le voit, par quelques appareils venus de Rouen, on la sèche et on la bat; puis on la soumet à l'échardonnage, qui peut s'opérer avec des machines spéciales, telles que celles que nous rencontrons à cet effet en Angleterre et en France.

La laine est ensuite préparée par le louvetage, opération préliminaire qui a pour but de l'ouvrir d'une manière uniforme. L'alimentation se fait dans le loup, comme dans la plupart des machines de filature, au moyen de rouleaux cannelés. Le cardage s'opère sur un appareil spécial nommé *carde briseuse*, qui livre la matière en rubans, que la carde repasseuse améliore, et que la carde boudineuse réunit. C'est alors que peut s'opérer le filage proprement dit au moyen de métiers mull-jennys en gros et en fin, qui complètent le travail.

L'industrie des soieries paraît avoir été importée en Sicile,

en Italie et en Espagne au treizième siècle, et de là, à la suite des guerres civiles et religieuses du quatorzième et du quinzième siècle, en France, en Suisse, en Angleterre et dans les Pays-Bas. Voici à ce sujet quelques détails intéressants empruntés au rapport de M. Arlès-Dufour sur l'Exposition de Londres en 1851 :

A Lyon, de 1650 à 1680, après deux siècles d'existence, le nombre des métiers varie entre 9,000 et 12,000.

Après la révocation de l'édit de Nantes (1689) et jusque vers 1750, il tombe et se traîne entre 3,000 et 5,000.

Vers 1760, le travail se relève enfin, et les métiers sont de nouveau au nombre de 12,000; de 1780 à 1788, il monte à 18,000. De 1792 à 1800, la terreur, le siége de Lyon, la guerre, les réduisent, comme la révocation de l'édit de Nantes, à 3,000 ou 4,000.

Aujourd'hui, après bien des vicissitudes, cette industrie occupe en France environ 150,000 métiers tissant des articles où la soie domine, et produisant plus de 400 millions, dont au moins 200 sont exportés.

Sur ces 150,000 métiers, 75,000 travaillent pour Lyon; le reste se répartit entre Saint-Étienne, Nîmes, Avignon, Paris et la Picardie.

La culture du mûrier, l'éducation du ver à soie, la filature et le moulinage n'ont pas précédé le tissage, comme on devrait le penser, ils l'ont suivi pendant longtemps à très-grande distance, et ce n'est que depuis la paix (1815) que cette magnifique branche de notre richesse nationale a commencé à se connaître et à se développer. Jusque là, les soies de France entraient à peine pour un quart dans l'alimentation du tissage, réduit alors à 12,000 métiers. Aujourd'hui elles entrent pour plus de moitié dans l'alimentation des 150,000 métiers, et tous les jours leur production et leur perfection progressent. Dans un ouvrage (1834) de M. Arlès-Dufour, un fait curieux

est signalé à ce sujet : les règlements de Colbert interdisaient l'emploi des soies de France, comme trop inférieures, dans la fabrication des beaux articles, et, vers 1783, les principaux fabricants lyonnais adressèrent au roi Louis XVI une requête à l'effet de voir lever ou réduire cette interdiction. Aujourd'hui ces mêmes soies sont les plus belles du monde, et les fabriques étrangères les emploient pour la fabrication de leurs meilleurs articles.

Cependant l'Exposition de 1855 compte bien peu de machines ou d'appareils de filature présentant un caractère saillant de nouveauté ou de progrès sensible.

Dans les compartiments anglais et autrichien de l'Annexe, on peut voir fonctionner quelques machines assez intéressantes.

Le dévidage des cocons s'opère en les plongeant dans de petites bassines remplies d'eau, que l'on entretient à une température convenable au moyen d'un courant de vapeur. On voit dans cette opération que, pour obtenir un fil de soie parfait et utilisable, il est nécessaire de réunir plusieurs fils en un seul, le produit du ver à soie n'ayant pas la régularité nécessaire; il diminue de diamètre depuis le commencement jusqu'à la fin, et ne présente pas d'ailleurs une résistance assez grande.

Les tentatives faites pour remplacer la fileuse par une disposition électrique ont encore besoin d'être expérimentées.

A l'exception des soies à coudre, des soies à broder, pour cordonnets et franges, qui demandent des préparations spéciales, les produits de la filature sont consacrés à alimenter l'industrie du tissage.

Nous trouvons en Angleterre d'intéressants métiers à tisser, dont plusieurs, par la combinaison du battant, donnent un plus grand nombre de coups de navette que les nôtres dans le même temps. C'est aussi dans l'exposition de nos voisins que nous rencontrons cette belle machine à tisser les moquettes,

dans laquelle les boucles sont coupées par la machine même, invention qui, si nous sommes bien informés, a été achetée pour la France, à l'Exposition même, pour la somme énorme de 250,000 fr.

Avant d'examiner tous les métiers à tisser que l'on montre à chaque pas, parmi les machines de tous les pays, arrêtons-nous devant cette petite collection de modèles historiques, qu'un contre-maître (M. Marin) d'une des plus importantes manufactures de Lyon a exécutée de ses mains. Claude Dagon a inventé, en 1606, le premier métier à la grande tire pour étoffes façonnées qui ait fonctionné à Lyon, puis les modifications successives des différents systèmes, jusqu'au métier Vaucanson en 1746. Le cylindre percé de trous était déjà employé par cet homme de génie à repousser, au moyen d'aiguilles horizontales, les crochets qui ne devaient pas être relevés, et avec eux les fils correspondants de la chaîne, avant chaque coup de navette. Jacquart, qui n'avait aucune connaissance du métier Vaucanson, vint à Paris pour exploiter un système tout différent qu'il avait inventé lui-même. Après plusieurs difficultés, il aperçoit le métier de son illustre devancier, le dote d'une puissance plus grande par l'application du carton sans fin, et constitue ainsi le métier que nous voyons aujourd'hui, faisant preuve à la fois d'un jugement supérieur et d'un esprit inventif remarquable.

De tous les perfectionnements que l'on a cherché à appliquer au métier Jacquart, celui qui a donné lieu aux plus nombreuses tentatives est la substitution du papier au carton. On comprend, en effet, que le papier doive coûter beaucoup moins cher, et qu'il ait en outre l'avantage de pouvoir s'enrouler facilement sur un cylindre, tandis que le carton, pour les grands dessins surtout, occupe un volume très-considérable. Il est tel châle qui exige jusqu'à douze et vingt mille cartons. Les plus heureuses des solutions paraissent être jusqu'à ce jour celles de

deux industriels parisiens qui ont obtenu de très-bons résultats pratiques par deux moyens très-différents en apparence, mais qui se ressemblent beaucoup en réalité. L'un a réduit considérablement la dimension des cylindres et par conséquent du papier; l'autre accepte pour le papier les dimensions mêmes du carton Jacquart, en employant du papier fort, analogue au papier goudron. Enfin, un troisième fabricant, qui fournit également à l'appui de ses œuvres des spécimens fort remarquables de tissage, surtout par une *réduction* extrême, dispose son appareil sur le métier ordinaire, dans lequel il ne change rien que le cylindre percé.

En général, le métier Jacquart est manœuvré par la force de l'homme; l'Exposition prouve cependant la tendance à employer la vapeur, surtout dans la partie anglaise. Un métier autrichien à trois navettes est très-remarquable par sa fort belle exécution.

L'application la plus curieuse du métier Jacquart est celle que présentent les tullistes de Calais; leur belle machine, qui fait à la fois trente-six bandes semblables de tulle brodé, étonne par la précision et la délicatesse de son travail.

On devrait s'exprimer de la même manière à l'égard de ces métiers circulaires à bonneterie, qui font pour ainsi dire de la bonneterie sans fin, de ces métiers à filer, de ces métiers à cordonnets, à passementeries, dont le travail rapide ne laisse plus rien à désirer. Mais l'attention publique est surtout portée vers les nombreuses machines à coudre qui ont surgi comme par enchantement depuis l'Exposition de Londres. Les deux pièces à réunir par une couture étant placées sur une petite platine et dirigées par les mains de l'ouvrière, il suffit de tourner un simple volant pour que le fil ou les deux fils destinés à la couture s'enchevêtrent dans leurs boucles respectives, de manière à former une réunion indécousable. Ce résultat n'est pas toujours absolu, car Son Altesse Impériale, en coupant, devant une

des machines, un des fils, a démontré que tous les points se défilaient ensuite ; hâtons-nous de le dire cependant, c'est là un résultat exceptionnel. Les machines à coudre ont assez bien fait et font assez bien pour qu'on puisse leur prédire un grand succès.

Son Altesse Impériale a également passé en revue ces machines ingénieuses employées aux apprêts et à la préparation définitive des tissus : ces fouleuses, ces tondeuses, ces machines à feutrer, etc., etc., qui toutes ont des qualités particulières remarquables. Quant à la machine à imprimer les étoffes, il suffit de la voir pour la comprendre, et nous ne pouvons que complimenter le généreux industriel qui a bien voulu faire tous les sacrifices nécessaires pour entretenir sa machine en fonction. Nulle part on ne comprend mieux qu'en Alsace l'intérêt général, nulle part on ne sait mieux lui sacrifier l'intérêt individuel.

HUITIÈME VISITE

CLASSE VIII

ARTS DE PRÉCISION, INDUSTRIES SE RATTACHANT AUX SCIENCES ET A L'ENSEIGNEMENT.

ANNEXE : REZ-DE-CHAUSSÉE, PILES 44 A 48; GALERIES SUPÉRIEURES COTÉ DES CHAMPS-ÉLYSÉES.

Poids et mesures, appareils divers de mesurage et de calcul. — Objets d'horlogerie. — Instruments d'optique appliquée et appareils de toutes sortes employés pour la mesure de l'espace. — Instruments de physique, de chimie, de météorologie, destinés à l'étude des sciences ou appliqués aux usages ordinaires. — Cartes, modèles et documents d'astronomie, de géographie, de topographie et de statistique (sauf renvoi à la classe XXVI). — Modèles, cartes, ouvrages, instruments et appareils destinés à l'enseignement des arts, des sciences, des lettres et des arts libéraux. — Matériel de l'enseignement élémentaire.

MEMBRES DU JURY :

MM.

MARÉCHAL VAILLANT, *président*, membre de la Commission impériale, ministre de la guerre, Sénateur, membre de l'Académie des Sciences. FRANCE.

SIR DAVID BREWSTER, *vice-président*, membre correspondant de l'Institut de France, un des présidents et des rapporteurs du jury en 1851. ANGLETERRE.

MATHIEU, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences, examinateur à l'École polytechnique. FRANCE.

BARON SÉGUIER, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences, membre du Comité consultatif des arts et manufactures, vice-président de la Société d'encouragement. FRANCE.

FROMENT, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849), ancien élève de l'École polytechnique, constructeur d'instruments. FRANCE.

BRUNNER, constructeur d'instruments. FRANCE.

WERTHEIM, docteur ès sciences. FRANCE.

ALDERMAN J. CARTER, président du Comité des horlogers, à Londres. ANGLETERRE.
DOVE, professeur de physique à l'université de Berlin. PRUSSE.
WARTHMANN (Élie), professeur de physique à l'Académie de Genève. SUISSE.
BARBEZAT (Édouard), fabricant d'horlogerie, à la Chaux-de-Fonds. SUISSE.
LE DOCTEUR STEINHEIL, conseiller au ministère. BAVIÈRE.
DOCTEUR TYNDAL, professeur de physique. ANGLETERRE.

Une foule de savants et d'industriels ont accompagné le Prince dans sa pérégrination à travers la huitième classe, aussi intéressante par les hautes sciences mathématiques et astronomiques dont elle s'occupe que par les appareils employés. Tous les pays de la vieille Europe et du nouveau monde semblent tenir à honneur d'y être représentés.

On ne sait ce qu'il faut le plus admirer dans cette inimitable industrie des instruments de précision, de la perfection de la main-d'œuvre, de l'utilité de la destination ou de la sagacité de la découverte. Le génie de l'homme n'est plus là, comme dans les colossales applications de la mécanique, en face de la nature qu'il dompte et qu'il guide, et dont il s'approprie les forces les plus résistantes; mais, au contraire, en face de la nature qu'il surprend à l'œuvre, qu'il analyse dans ses plus impénétrables mystères, qu'il circonscrit dans l'horizon de l'observation individuelle, et qui n'est là ni moins obéissante ni moins féconde en résultats que partout ailleurs.

Les poids et mesures, soit comme types d'unités, soit dans leurs applications innombrables à la chimie et à la métallurgie; les appareils si variés et si ingénieux de l'horlogerie française et étrangère, depuis le chronomètre perfectionné jusqu'au rustique carillon de campagne, depuis la classique pendule à échappement jusqu'aux merveilleux régulateurs électriques imaginés par la science moderne; les instruments d'optique,

d'acoustique, de géodésie, de photographie, de météorologie, avec les spécimens de leurs applications et le dessin intérieur de leur structure, ont été minutieusement examinés par Son Altesse Impériale. Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas d'insister, autrement que par une rapide nomenclature, sur tant de curieuses et profondes réalisations dues à l'habileté de nos ouvriers, venant en aide aux recherches de nos savants, inspirés par eux et les servant à leur tour.

De toutes les industries de cette classe, l'horlogerie est celle qui est le plus complétement représentée dans toutes ses branches, même au point de vue historique. Tandis que la clepsydre de la Suède rappelle les anciennes horloges à eau, dont il ne diffère que par la forme globulaire de son enveloppe, on voit, parmi les produits du grand-duché de Bade, une horloge à *foliot*, qui n'est qu'une imitation des anciennes horloges. Le *foliot*, ou tringle mobile liée à une corde qui se tend et se détend successivement, est en effet l'organe régulateur employé jadis dans la grosse horlogerie jusqu'à la découverte de l'application du pendule. Il y a plus, cette dernière application, toute moderne qu'elle soit, se retrouve dans un des modèles exposés, et doit être restituée à Galilée, d'après les termes d'une lettre de Viviani. Il n'existait jusqu'ici aucune incertitude sur l'invention du pendule, mais son application à l'horlogerie avait été, jusqu'à ce moment, généralement attribuée à Huyghens. Le modèle dont nous parlons offre tout l'intérêt qui s'attache aux dates historiques de la civilisation et de la science.

Une des découvertes les plus considérables en horlogerie consiste dans l'emploi généralisé du remontoir, appareil intermédiaire entre le moteur et le rouage, et qui agit seul pour restituer, avec une complète régularité, aux parties mobiles, la perte de mouvement qu'elles font à chaque instant. On comprend en effet que le même poids, agissant toujours de la même

façon, doive, à cet égard, être préféré à l'action directe d'un autre moteur employé ici à relever seulement le remontoir. Dans quelques cas, le mouvement du remontoir est obtenu par la force électrique à des intervalles déterminés.

La transmission de l'heure donnée par une bonne horloge à un nombre indéfini de cadrans, très-éloignés souvent les uns des autres, est encore un des résultats les plus importants de la science moderne. C'est à des moyens simples, dans lesquels l'électricité est toujours le principal agent, que l'on doit le pouvoir d'obtenir la même heure à la fois sur tous les points de station d'une voie de fer : aussi les heures de départ sont-elles maintenant réglées pour toute la France sur le méridien de Paris. On peut voir plusieurs applications de ce principe au Palais et dans l'Annexe; les deux cadrans placés aux extrémités de la grande nef sont mis en mouvement de cette manière, à l'aide de l'horloge principale placée dans la galerie supérieure, auprès de l'exposition de l'Amérique du Sud, entre les deux compartiments de la Belgique et de l'Angleterre.

Les organes nombreux qui entrent dans la composition des pièces d'horlogerie ont reçu, chez la plupart des constructeurs, des modifications diverses, et plusieurs d'entre elles doivent être regardées comme de magnifiques et incontestables perfectionnements. Les systèmes de compensation par l'emploi des métaux diversement dilatables se produisent sous des formes nouvelles, et l'emploi de l'*aluminium* dans quelques pendules compensés ne laisse pas que d'offrir quelque intérêt, en permettant de rapprocher davantage le centre de gravité du centre d'*oscillation*. On se fera une juste idée de l'importance de la compensation dans les appareils destinés à la mesure du temps, lorsqu'on saura que l'exposition tout entière d'un fabricant distingué ne se compose que de balanciers compensés.

La Suisse est toujours le centre le plus important de la fabrication des *blancs* de montres et de pendules; mais quelques

localités en France se livrent aussi avec le plus grand succès à cette industrie; on sait que l'usine de Beaucourt confectionne par milliers les mouvements de montres, que ses moyens mécaniques permettent de livrer à 1 fr. 50 c. et au-dessous. Saint-Nicolas est, après Beaucourt, le principal siége de cette industrie en France. Les pièces d'horlogerie, même les plus soignées, trouvent dans cette fabrication des organes déjà très-bien faits, et qu'il suffit de *repasser* plus ou moins bien pour en obtenir des résultats plus ou moins satisfaisants.

L'avenir de l'horlogerie est plutôt dans cette branche d'industrie que dans les œuvres individuelles, quelque parfaites qu'on les suppose, mais qui n'ont, pour la plupart du temps, d'autre mérite pratique que de coûter des prix énormes. La montre de 3,000 francs donne-t-elle mieux l'heure et est-elle d'une marche plus assurée que les pièces ordinaires traitées avec le talent qui distingue nos fabricants d'horlogerie courante?

Son Altesse Impériale a successivement étudié une foule de produits, intéressant au plus haut point l'art le plus ingénieux ou la consommation la plus usuelle; ici, des modèles d'échappements et diverses horloges électriques, destinés au Conservatoire des arts et métiers, de splendides et luxueuses garnitures de cheminées, des pendules à hélices ou à combinaisons diverses, — une horloge à régulateur d'air destiné à produire un mouvement de rotation uniforme, des chronomètres d'une perfection inouïe; — là, les pittoresques et naïves fabrications de Bade et de la forêt Noire, le *coucou* traditionnel, l'horloge de bois du cabaret ou de la chaumière, simple et pourtant puissante industrie qui fait vivre des milliers de paysans.

En se rendant de l'Annexe au Palais central, où se trouvent l'horlogerie suisse et la plupart des grands appareils d'optique et de géodésie exposés par la France et l'Angleterre, Son Altesse Impériale s'est arrêtée sur le palier du grand escalier qui fait face à l'entrée principale, et a donné toute son attention à l'une

des merveilles de l'Exposition universelle, placée là depuis peu de temps. Un ouvrier de Besançon, M. Bernardin, travaillant à la journée pendant cinq ans de sa vie, a exécuté une horloge monumentale commandée par S. Em. le cardinal Mathieu pour le palais archiépiscopal de Besançon, véritable chef-d'œuvre de complication, de puissance et d'habileté, donnant à la fois l'heure dans les principales villes du monde, les phases de la lune, les quantièmes, les marées dans tous les ports de l'Europe, les heures de lever et de coucher du soleil, les épactes, les fêtes, en un mot cent indications diverses, opérées sur 72 cadrans et par 22 statuettes et 24 cadrans ou cloches, au moyen de 13,628 pièces, toutes en cuivre, en fer ou en acier, exécutées de la main de l'auteur. Le Prince et toutes les personnes qui l'accompagnaient n'ont pu retenir l'expression de leur admiration, et la foule, qui tous les jours afflue autour de cette œuvre remarquable, s'y est associée d'une façon des plus énergiques.

Les montres de Suisse justifient toujours la vieille réputation de leurs fabricants, de leurs graveurs, de leurs guillocheurs et de leurs bijoutiers, qui ont trouvé moyen, comme on sait, de placer une montre dans presque tous leurs produits, bracelets, bagues, éventails, lorgnons, porte-cigares, jusque dans le couvercle d'un flacon et dans la reliure émaillée d'un livre de messe. Son Altesse Impériale a longuement examiné les opulentes et gracieuses vitrines de Genève, du Locle et de Neufchâtel, et y a fait quelques acquisitions.

L'horlogerie anglaise, dont nos voisins eussent pu exhiber des échantillons plus nombreux, se recommande toujours par l'exactitude de l'exécution et l'irréprochable correction de ses rouages; les chronomètres pour la marine, les thermomètres à mercure, les magnifiques microscopes de MM. Smith et Beck, les vastes et riches collections d'instruments de physique et de météorologie exposés par les directeurs de l'obser-

vatoire de Greenwich, instruments dont la plupart notent spontanément leurs indications au moyen de procédés photographiques, dont l'ensemble constitue un registre sur lequel on peut retrouver pour chaque date, et, pour ainsi dire, chaque seconde, le degré de température, la hauteur du baromètre, la direction du vent, toutes les indications, en un mot, écrites par les éléments eux-mêmes, et enfin les cartes et instruments exposés par l'*Ordnance survey* ou bureau supérieur du cadastre, tous groupés ensemble et confondus avec l'horlogerie, ont été longuement examinés par Son Altesse Impériale.

N'oublions pas, dans cet aperçu, de dire que le Portugal a exposé une riche collection de ses monnaies aux différentes époques de son histoire, une carte géographique des provinces du sud du royaume, une carte topographique du cours du Douro, adoptée par le gouvernement, une carte topographique des vignobles du Douro, un dessin indiquant les progrès de la maladie de la vigne dans ces vignobles, etc. M. d'Avila, commissaire du Portugal, a appelé l'attention du Prince sur ces travaux et sur la collection des monnaies de son pays.

Les appareils de physique, pour lesquels la France n'a pas de rivale, ne pouvaient manquer de captiver l'attention de Son Altesse Impériale ; citer les noms de MM. Brunner, Gambey, Walferdin, Froment, Ruhmkorff, Deleuil, Bianchi, Duboscq, Oberhauser, Nachet et quelques autres, ce n'est que constater des supériorités admises par tous les observatoires et tous les cabinets scientifiques de l'Europe.

Des machines à mesurer la finesse des tissus, à tracer des courbes, à diviser des lignes droites ; un appareil d'induction capable de donner un jet continu d'électricité, de mettre le feu aux mines à une très-grande distance, de s'adapter à toutes sortes d'usages de médecine et de physique expérimentale ; des stéréoscopes très-perfectionnés ; de grands objectifs photogra-

phiques accompagnés de superbes épreuves; des instruments thermométriques à l'aide desquels on peut obtenir le chiffre des températures dans des lieux inaccessibles; une collection immense de compas, lunettes, échelles graduées pour l'étude, la marine ou le théâtre, exposée par la nombreuse famille des opticiens et ingénieurs de Paris; des microscopes pouvant servir à plusieurs observateurs à la fois; des préparations microscopiques appelées à rendre les plus grands services aux sciences naturelles; un télégraphe à clavier, des moteurs électro-magnétiques, des compteurs électriques résolvant le problème de télégraphier le temps; une machine donnant à un miroir une vitesse de 1,000 tours à la seconde; des sonnettes électriques fort ingénieuses, des chronoscopes, des plans en relief exposés par la Suisse, et bien d'autres produits encore que nous n'aurions pas même le temps d'indiquer, ont été examinés avec soin par le Prince, auquel M. Wartmann n'a cessé de donner pendant toute cette visite d'intéressants et savants détails.

La Suisse a exposé la carte fédérale levée au 100,000e par le bureau topographique, dirigé par M. G.-H. Dufour. Cette carte, qui comprendra 24 feuilles, dont 16 ont paru, est un chef-d'œuvre d'exactitude et de gravure, auquel M. le maréchal ministre de la guerre a donné son important suffrage.

Le canton de Zurich a envoyé plusieurs feuilles de sa carte au 25,000e, où toutes les lignes de niveau sont soigneusement indiquées. Enfin, on a signalé à l'attention de Son Altesse Impériale la belle carte et le plan en relief des cantons de Saint-Gall et d'Appenzell, et le relief de l'Oberland bernois, qui attire de nombreux visiteurs.

Les États-Unis exposent, entre autres, plusieurs des cartes du Col-Maury, qui représentent la direction des vents et des courants sur l'océan Atlantique. C'est un travail colossal dont le savant auteur a tiré, entres autre conclusions, des données importantes relativement aux meilleures routes à

tenir par les vaisseaux qui se rendent d'Europe en Amérique et réciproquement.

Diverses nations ont tenu à honneur de faire connaître leur état d'avancement sous ce rapport. La France, à leur tête, a exposé quelques-unes des magnifiques cartes des départements, au 80,000e, œuvre des officiers généraux supérieurs d'état-major. Une autre carte à la même échelle, représentant les environs de Rome, est d'une beauté remarquable. Enfin, une carte de la province de Constantine, au 400,000e, et une des environs d'Oran, au 100,000e, ont vivement attiré l'attention du Prince. Il en est de même de la carte de nivellement du Cher, œuvre de science et de patriotisme, et de celles qui sont exposées par les soins de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

L'Angleterre a exhibé plusieurs feuilles de sa grande carte cadastrale, levée par les soins de l'*Ordnance survey office*, dont l'une est consacrée à un district de l'Irlande; l'autre, plus spécialement géologique, représente le pays de Galles, le Cornouailles et une partie du Devonshire.

La Prusse expose les belles cartes du professeur Kiepert, parmi lesquelles on remarque celle qu'il a consacrée à l'Asie Mineure; elle expose les atlas de géographie de Schropp, de Stieler, etc.

L'Autriche expose les cartes officielles de l'Institut impérial militaire de géographie et de la direction impériale de la statistique administrative, et celles du *Ferdinandeum*.

Enfin S. A. I. le prince royal de Suède et de Norwége a adressé une très-intéressante collection de cartes hypsométriques, industrielles et forestières, qui témoigne d'une connaissance approfondie des ressources du pays qu'il est appelé à gouverner un jour. La Suède a aussi des cartes intéressantes topographiques exposées par divers exposants.

Notons en passant la machine à compter d'un exposant de

Colmar, qui, en deux tours de manivelle, résout les calculs les plus complexes avec une grande économie de temps et beaucoup de sincérité dans les résultats, sans arriver cependant encore à la simplicité beaucoup plus scientifique de la règle logarithmique, ou règle à calcul, qui, peu volumineuse, portative, capable de résoudre les opérations rapides qu'on peut avoir à faire sur le terrain, nous paraît appelée aux plus rapides et aux plus fréquents usages, quelques jours suffisant pour apprendre à s'en servir ; et la balance monétaire de M. le baron Séguier, exécutée par l'un de nos premiers fabricants. Son Altesse Impériale s'est vivement intéressée à cette belle invention. On sait que cet appareil a pour but, étant données un grand nombre de pièces d'or, de les peser, et de les séparer en trois lots dans lesquelles viennent tomber respectivement celles qui ont le poids exact, et celles qui sont ou trop lourdes ou trop légères, soit dans les limites de la tolérance légale, soit dans les limites plus rapprochées. Une petite balance reçoit la pièce qui lui est amenée au moyen d'un canal alimenté lui-même par des pièces réunies en pile ; suivant que la balance reste en équilibre ou s'incline dans tel ou tel sens, des guides convenables sont déplacés, et lorsqu'une petite main de fer enlève la pièce du plateau et la pousse dans le conduit de distribution, ce conduit a pris déjà les dispositions nécessaires pour qu'elle soit reçue dans le réservoir convenable. Cet appareil était déjà très-intéressant lorsqu'il ne pesait qu'une pièce à la fois ; le perfectionnement actuel en pèse cinq, au moyen de cinq balances contiguës. M. Braudstrom, commissaire de la Suède, a montré au prince une machine à calculer, stéréotypant elle-même les résultats, d'un mécanisme très-ingénieux.

Son Altesse Impériale a continué sa visite par l'examen des balances données par le congrès américain à notre Conservatoire impérial des arts et métiers, et qui sont, sans contredit, les plus belles de l'Exposition : degré de précision surprenant,

formes parfaitement entendues, stabilité et solidité remarquables, rien n'en approche comme mérite, si ce n'est une petite balance suisse pour laboratoire pouvant peser jusqu'à 2 ou 3 grammes, à un trente-deuxième de milligramme près.

Les États-Unis ont exposé aussi leurs systèmes de poids et mesures. L'occasion était belle pour proposer notre système décimal, représenté, lui aussi, à l'Exposition universelle, et que tant de nations adoptent successivement dans leurs transactions privées. Notre système décimal n'attend plus que la consécration officielle pour devenir la communion du genre humain. Il est à souhaiter que la Prusse, qui en ce moment revise ses mesures étalons, prenne l'initiative de cette grande réforme, et suive en cela l'exemple du Portugal et de l'Espagne.

Son Altesse Impériale a terminé cette visite par l'examen du pendule exposé par M. Léon Foucault dans le pavillon nord-ouest, sur le palier du premier étage ; ce pendule est destiné, comme celui qu'on a déjà vu au Panthéon, à donner une démonstration matérielle du mouvement de rotation de la terre. Au Panthéon le point d'attache était élevé de 67 mètres au-dessus du sol ; au Palais de l'industrie la hauteur n'est plus que de 11 mètres ; mais, quoique l'appareil se trouve ainsi réduit au sixième de ses dimensions premières, l'auteur a fait en sorte de pouvoir racheter par un complément inattendu ce que l'expérience semblait devoir perdre à être reproduite dans un emplacement restreint.

Le signe sensible de la rotation de la terre, fourni par le pendule oscillant librement dans une direction quelconque, consiste, chacun s'en souvient, en une *déviation* apparente qui, pour le spectateur placé devant l'appareil, entraîne à chaque retour le pendule vers la gauche. Or, comme il est bien certain, la matière étant essentiellement inerte, qu'un pareil mouvement du plan d'oscillation ne saurait avoir lieu ni d'un côté ni de l'autre, on en conclut rigoureusement que le mouvement

observé appartient tout entier et en sens inverse aux objets terrestres et notamment au cadran divisé placé sous le pendule.

Quand le pendule est convenablement suspendu, c'est-à-dire quand sa masse se rattache à un point inébranlable, par un fil métallique également flexible en tous sens, l'expérience répétée dans un air calme est infaillible ; la déviation caractéristique du mouvement de la terre ne manque pas de se produire ; mais peu à peu les résistances passives diminuent l'amplitude des oscillations, et le phénomène finit par échapper, au bout d'un certain temps, à l'observation. Sans doute, le raisonnement indique en toute évidence que, si le mouvement oscillatoire était suffisamment prolongé, la déviation augmentant progressivement, sous la latitude de Paris a raison de 1 degré par 5 minutes 18 secondes, le pendule ferait son tour entier en 31 heures 53 minutes de temps sidéral, mais enfin jusqu'à présent nul n'avait eu la satisfaction de constater le fait. Actuellement le pendule qui figure à l'Exposition peut non-seulement fournir son tour entier, mais il marchera quinze jours, six mois, indéfiniment, si l'on a soin d'alimenter toujours la pile chargée de lui restituer le mouvement.

Cette pile agit par l'intermédiaire d'un appareil électro-magnétique placé au centre du cercle divisé, dans la direction de la verticale du point de suspension. L'appareil se compose d'un électro-aimant qui agit au milieu du cadran et d'un mécanisme destiné à régler les périodes.

L'aimantation suit la marche du pendule lui-même. La boule est en fer doux, en sorte que, si l'aimant agit à propos, l'attraction restituera au pendule le mouvement à mesure qu'il se dissipe par la résistance de l'air.

L'électro-aimant a sur l'aimant ordinaire que tout le monde connaît le précieux avantage de cesser instantanément d'agir, de s'annuler en quelque sorte aussitôt qu'on rompt la communication avec la pile qui l'anime ; on le nomme aimant tempo-

raire, par opposition avec l'aimant artificiel ordinaire en acier, qui est essentiellement permanent.

C'est donc un électro-aimant ou aimant temporaire qui se trouve au centre du cadran, et, quand le pendule redescend, sa chute est précipitée par l'attraction magnétique qui conspire avec la pesanteur ; mais à l'instant ou le pendule passe juste au-dessus de l'aimant et à la plus petite distance, l'attraction réciproque devient assez forte pour soulever l'aimant lui-même et pour rompre sa communication avec la pile ; il est donc paralysé pour quelques instants, le pendule en profite pour s'éloigner, ayant ainsi le bénéfice d'une attraction favorable pendant la période descendante de l'oscillation, sans subir l'effet contraire d'une égale attraction pendant la période ascendante.

Une seconde et demie environ après la rupture du courant, un mécanisme mû par la pile elle-même se charge de rétablir la communication et par suite l'aimantation, que le pendule interceptera encore à son prochain passage, et ainsi de suite.

Il n'y a donc aucun contact matériel entre le pendule qui oscille et l'appareil qui lui communique le mouvement, et cependant ils sont dans une telle dépendance mutuelle, que l'un ne marche pas sans l'autre. Cette particularité n'a pas échappé à l'esprit pénétrant du Prince ; Son Altesse Impériale a adressé des compliments à l'auteur.

NEUVIÈME VISITE

CLASSE IX

INDUSTRIES CONCERNANT L'EMPLOI ÉCONOMIQUE DE LA CHALEUR, DE LA LUMIÈRE ET DE L'ÉLECTRICITÉ

PALAIS CENTRAL, GALERIES 1 A 15, DE H A N. — ANNEXE, SECTION DES PRODUITS ENTRE LES PILES 48 ET 53. — ID. GALERIES.

Procédés ayant pour objet l'emploi des sources naturelles de chaleur ou de froid, de lumière et d'électricité. — Procédés ayant pour objet la production initiale du feu et de la lumière. — Combustibles spécialement destinés au chauffage économique. — Chauffage et ventilation des habitations. — Production et emploi de la chaleur et du froid pour l'économie domestique. — Production et emploi de la chaleur et du froid dans les arts. — Éclairage. — Phares, signaux et télégraphes aériens. — Production et emploi de l'électricité.

MEMBRES DU JURY :

MM.

WHEATSTONE, *président*, membre correspondant de l'Institut de France, professeur de physique au Collége Royal. ANGLETERRE.

BABINET, *vice-président*, membre de l'Académie des Sciences, astronome adjoint à l'Observatoire impérial de Paris. FRANCE.

PÉCLET, inspecteur général de l'instruction publique, professeur à l'École centrale des Arts-et-Manufactures, membre du Conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

FOUCAULT, physicien à l'Observatoire impérial de Paris. FRANCE.

BECQUEREL (Edmond), professeur de physique appliquée, au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers. FRANCE.

D. NEIL ARNOTT, F. R. S., membre du jury en 1851. ANGLETERRE.

DOCTEUR HESSLER (Ferdinand), membre de l'Académie des sciences et professeur à l'Institut polytechnique de Vienne. AUTRICHE.

CLERGET, membre du Conseil de la Société d'encouragement, chef du bureau des primes à l'Administration des douanes. FRANCE.

La neuvième visite du prince Napoléon a nécessité deux longues séances pendant lesquelles une foule de savants et d'industriels français et étrangers ont accompagné Son Altesse Impériale, qui s'est longuement entretenue avec chacun d'eux, et qui se trouvait là sur ce terrain presque exclusivement scientifique que la plupart des membres de sa famille ont toute leur vie exploré avec une passion singulière, quand ils ne l'ont pas eux-mêmes enrichi de découvertes nouvelles.

Les nombreuses applications qui, depuis le commencement de ce siècle, ont si considérablement agrandi le domaine des sciences physiques, ont, on le pense bien, contribué pour une large part aux améliorations qui se sont successivement introduites dans l'emploi de la chaleur, de la lumière et de l'électricité; quelques-unes d'entre elles, par exemple la télégraphie électrique et la galvanoplastie, figurent à l'Exposition avec une splendeur de résultats si étonnante et une variété de caractères si inattendue, qu'il devient à peu près impossible d'assigner désormais un terme à leurs progrès, si inséparablement liés à ceux de la civilisation elle-même.

Le chauffage direct au bois, à la houille et au charbon de bois, l'éclairage par combustion directe d'un nombre limité de substances solides ou liquides, auraient formé, au commencement de ce siècle, tout l'apanage de la classe IX, que Son Altesse Impériale a visitée avec tant d'intérêt. Aujourd'hui les grands appareils de chauffage par circulation d'eau chaude, de vapeur ou d'air chaud, sont exploités d'une manière pour ainsi dire habituelle dans la plupart de nos grands établissements industriels, scientifiques et sanitaires. L'éclairage par les corps solides s'est, d'un autre côté, enrichi des procédés de fabrication de l'acide stéarique, auxquels l'on doit d'avoir pu extraire du suif une matière en tout comparable à la cire. Différents liquides ont été également employés à l'éclairage, entre autres l'huile de schiste, cette curieuse substance oléagineuse, produit

de la distillation d'un minéral plus dur et moins friable que la houille. Enfin, la houille elle-même, et beaucoup d'autres corps solides, servent couramment à la fabrication de ce gaz, qui, obtenu et manipulé désormais loin de l'intérieur des villes, n'en continue pas moins à circuler dans les nombreuses canalisations qui permettent à chaque habitant, au moyen du vulgaire et économique procédé d'un robinet, de se procurer la quantité, l'intensité et la durée de lumière dont il a besoin. Et telle est la simplicité de cette production, que tous les efforts de l'industrie, efforts inévitablement couronnés de succès, tendent aujourd'hui à obtenir de la même façon la chaleur nécessaire à tous les usages hygiéniques, alimentaires ou industriels de la vie publique et domestique.

Nous ne parlons pas ici de la lumière électrique, ce curieux et incomparable phénomène, si simplement produit par l'interruption d'un courant électrique rencontrant dans son parcours un intervalle de quelques millimètres aux extrémités duquel deux pointes de charbon ont été mises en présence. Peut-être, s'il faut en croire quelques savants, la lumière électrique n'a-t-elle point donné encore tout ce qu'on était en droit d'attendre d'elle; et cependant rien de plus ingénieux et de plus remarquable que les combinaisons successives par lesquelles on arrive à faire que ces deux pointes de charbon se maintiennent d'elles-mêmes à une distance toujours uniforme, en dépit du transport presque continuel, et pour ainsi dire nécessaire, de quelques-unes de leurs particules de l'une à l'autre des deux pointes.

Au nombre des produits sur lesquels l'attention de Son Altesse Impériale a été plus particulièrement arrêtée, figure, dans la galerie des machines, un grand appareil employé à la manutention des tabacs et spécialement destiné à opérer d'une manière régulière la torréfaction de toutes les substances qui doivent être soumises à cette opération; l'alimentation est con-

stante, la matière, conduite par des hélices, se meut avec une régularité mathématique, et s'échappe avec non moins de précision, de façon que l'opération s'exécute invariablement et toujours à coup sûr. Un régulateur, dans lequel la dilatation d'une certaine masse de mercure fait d'elle-même manœuvrer une vanne, répond d'ailleurs d'une uniformité parfaite dans le foyer lui-même.

Un peu plus loin, le Prince a examiné un spécimen des opérations, déjà vulgarisées en France, à l'aide desquelles on parvient à utiliser pour le chauffage de la vapeur les torrents de gaz chauds qui s'échappent des hauts-fourneaux et des fours métallurgiques. La chaleur ainsi obtenue est telle, que dans la plupart de nos usines à fer la force motrice, presque toujours immense, est entièrement réalisée sans aucune dépense supplémentaire de combustible. La science moderne a fait peu de découvertes aussi fondamentales que celle-là; et les deux appareils que nous venons de mentionner semblent résumer en eux les deux grands principes qui doivent présider à la production de la chaleur dans les arts industriels : économie dans les moyens générateurs, régularité dans l'emploi.

Le chauffage et la ventilation des édifices publics ont produit plusieurs systèmes, objets d'expériences comparatives du plus grand intérêt. L'hôpital la Riboisière, par exemple, se compose de deux parties, entièrement symétriques, dotées chacune d'appareils différents : le chauffage par circulation d'eau chaude agit d'une part par aspiration, tandis que, dans l'autre partie de l'édifice, l'emploi de la vapeur est utilisé par l'insufflation de l'air extérieur dans les salles. Il y a une étude fort curieuse à faire, des avantages et des inconvénients de chaque système, soit pour la ventilation d'hiver, soit pour celle d'été : tantôt il faut chauffer et ventiler tout à la fois, et alors le système à l'eau chaude remplit son office de la manière la plus complète; tantôt il faut seulement ventiler, et l'autre sys-

tème donne alors des résultats plus pratiques et plus appréciables.

M. Chevalier, fabricant à Paris, par un procédé qui lui est particulier, a appliqué ce système au chauffage des serres et orangeries.

L'Angleterre et surtout la Prusse se sont préoccupées de la construction des appareils de chauffage par le gaz; non que ce mode de production de chaleur fût par lui-même plus économique qu'aucun autre, mais il se prête à une plus grande facilité d'applications et de mise en œuvre. De plus, le gaz s'allume et s'éteint à volonté, tandis que, lorsqu'une certaine quantité de charbon a été mise en combustion, il faut absolument que cette combustion s'achève; de là résulte en faveur du gaz une économie qui, dans bien des cas, peut établir une compensation en rapport avec le surcroît des dépenses qu'entraînerait, pour un chauffage continu, l'emploi du combustible gazeux.

En Prusse, des fourneaux de cuisine de toutes dimensions sont disposés pour utiliser de cette façon la flamme d'un bec de gaz qui vient déboucher dans une sorte de petit entonnoir où, après s'être mélangé avec une certaine quantité d'air, il traverse une toile métallique qui épanouit la flamme et sur laquelle repose l'objet que l'on veut soumettre à son action. En Angleterre, le gaz employé pour foyer ouvert brûle au milieu d'une certaine quantité d'asbeste ou d'amiante, et imite jusqu'à un certain point le feu ordinaire, ces substances donnant à la lumière l'intensité que procure toujours l'intervention, dans la flamme, de corps étrangers.

Une industrie nouvelle encore, mais déjà fort importante, et qu'en raison de l'amélioration réelle qu'elle procure aux populations laborieuses le Prince devait naturellement encourager, est celle des charbons moulés avec une quantité plus ou moins grande d'argile. Ces charbons, qui utilisent avec avantage des débris jusqu'alors sans valeur, sont admirablement appropriés aux besoins de l'économie domestique; lorsqu'un morceau de

ces charbons est allumé, il se consume, fût-il absolument isolé, jusqu'à complet épuisement, assurant ainsi un feu plus lent, égal et continu pendant un temps considérable. Ce charbon est aussi parfaitement approprié aux usages des laboratoires.

La lampisterie française a une réputation européenne, et il est remarquable de voir comment, après avoir fait appel, dans la lampe de l'inventeur Carcel, aux appareils mécaniques compliqués, nos industriels sont presque tous revenus à l'emploi plus économique et plus simple de la lampe-modérateur. C'est donc plutôt au point de vue de la forme que les produits exposés devraient être examinés, et cette question appartiendrait à une autre classe de produits. La science pure a pourtant quelques innovations à signaler ici encore. Ainsi l'un des principaux constructeurs de Paris a réalisé une amélioration importante en prolongeant la durée de l'action du ressort, en portant au double de ce qu'il était précédemment le temps pendant lequel la lampe n'a pas besoin d'être remontée. Un autre a trouvé un moyen terme : sa lampe sonne d'elle-même quand le remontage devient nécessaire. Au reste, la collection de lampes exposées au Palais de l'Industrie est aussi complète que curieuse; on y voit toutes les formes et tous les procédés, depuis la modeste et utile invention qui, pour l'économie, arrive à remplacer la chandelle, jusqu'à la lampe-phare, qui équivaut à 250 bougies et au-dessus. Nous ne parlons pas, bien entendu, des formes, des métaux et des industries diverses qui concourent à la fabrication des lampes, comme objets d'art et d'ameublement; il ne s'agit ici que de la question d'éclairage.

Ceci nous amène naturellement à parler d'une des plus grandes inventions du siècle, due à un homme de génie qu'on n'a point assez honoré dans notre pays, car la découverte des phares est toute française.

Ce fut en 1819 qu'Augustin Fresnel inventa les phares lenticulaires.

L'idée première de la substitution des *disques échelonnés* aux lentilles à surfaces continues appartient à Buffon; Condorcet avait, de plus, indiqué, dans son *Éloge de Buffon*, la séparation des zones concentriques, comme moyen de rendre ce système exécutable. Cependant Augustin Fresnel, après avoir renouvelé cette idée (qu'il tirait de son propre fonds), sut se l'approprier : premièrement, en en tirant parti pour corriger l'aberration de sphéricité dans les anneaux; deuxièmement, en appliquant ces lentilles à l'éclairage des phares, application à laquelle ni Buffon ni Condorcet ne paraissent avoir songé; et troisièmement, par ses études, ses méthodes, son talent et ses moyens d'exécution.

Les profils générateurs imaginés par Augustin Fresnel sont de deux sortes : le profil *dioptrique*, qui renvoie les rayons lumineux par réfraction; le profil *catadioptrique*, qui opère par réflexion totale sur une des faces du prisme, et par réfraction sur les deux autres. Ils sont disposés dans les phares de manière à réunir tous les rayons lumineux émanés du foyer, et à les projeter tous sur la surface de la mer.

Les phares présentent divers caractères distinctifs, afin que les navigateurs ne puissent les confondre.

Il y a des phares *à feu fixe;* — les phares *à éclipses,* qui se distinguent entre eux par les intervalles qui séparent les apparitions lumineuses; — les phares *à feu fixe, varié par des éclats.*

La coloration en rouge est employée en outre comme moyen accessoire de distinction.

Les phares sont divisés en quatre ordres, suivant leur portée : la portée des phares de premier ordre varie de 20 à 30 milles marins; celle des phares de deuxième ordre, de 15 à 18 milles; celle des phares de troisième ordre, de 12 à 15 milles; celle des phares de quatrième ordre n'est que de 4 à 12 milles.

L'éclairage des côtes de France, qui est presque complet aujourd'hui, est une opération toute récente. Notre littoral maritime, dont le développement est de plus de 300 myriamètres, n'offrait aux navigateurs, en 1825, que quinze phares de 10 à 12 milles marins de portée, et vingt petits feux d'entrée de port. Nos côtes sont éclairées aujourd'hui par TRENTE-NEUF phares de premier ordre, CINQ phares de second ordre, SEIZE phares de troisième ordre, et CENT TRENTE-HUIT feux de port ou phares de quatrième ordre; en tout, CENT QUATRE-VINGT-DIX-HUIT phares.

Les dépenses faites pour leur établissement s'élèvent à environ douze millions.

Toutes les puissances maritimes ont adopté nos appareils d'éclairage, et toutes, sauf l'Angleterre depuis un petit nombre d'années, tirent de France les appareils qu'elles emploient.

Plus de deux cents phares lenticulaires ont été livrés aux puissances étrangères par nos ateliers de construction, fondés à Paris. Cette industrie, qui est prospère et emploie un grand nombre d'ouvriers, compte deux établissements très-remarquables : celui de M. Henri Lepaute, et celui de M. Sautter, qui exécutent sous la direction des ingénieurs de l'État. Le service des phares est dirigé par M. Léonce Reynaud, ingénieur en chef, directeur des ponts et chaussées.

En résumé, la fabrication des appareils lenticulaires constitue une industrie éminemment nationale, dont presque toutes les puissances maritimes sont tributaires. L'invention de ces appareils, due à un ingénieur français, encouragée et développée par l'administration publique, porte à un très-haut degré l'empreinte de la nature particulière de notre esprit et de nos tendances générales, car elle a été déduite de considérations d'ordre purement scientifique, conçue en dehors de toute spéculation privée, en vue des intérêts généraux, et classée immédiatement au nombre des plus bienfaisantes pour l'hu-

manité. Elle est un de nos titres les moins contestés à la reconnaissance des peuples civilisés, et le gouvernement actuel peut assumer pour lui la presque totalité de cette reconnaissance.

Le Prince, après avoir de nouveau examiné le phare du ministère du commerce, construit par M. Lepaute, sous la direction de MM. Reynaud et Degrand, et qui fonctionne au sommet de la tour qu'on lui a élevée dans le transsept; les autres phares du même M. Lepaute, ceux de M. Sautter, et enfin le phare à feu fixe de MM. Chance frères, de Birmingham, a procédé à l'examen des appareils et machines se rattachant à l'emploi de l'électricité.

De toutes les applications de l'électricité, la plus féconde et la plus extraordinaire dans ses résultats est sans aucun doute celle du télégraphe électrique. Quoi de plus merveilleux, en effet, que cette découverte qui, dans un intervalle de quelques secondes, met en communication les points les plus éloignés des deux continents? Quoi de plus surprenant que cette force électrique dont la vitesse aujourd'hui obtenue dépasse 100,000 kilomètres par seconde? Ce chiffre est, sans exagération aucune, la mesure de la transmission courante des dépêches télégraphiques.

Quel que soit le système de construction des appareils télégraphiques, le but est toujours de reproduire sur une station d'arrivée plus ou moins éloignée les signaux qui sont faits à une station de départ. Le principe sur lequel repose cette transmission est partout le même. On sait que, quand un courant électrique parcourt un fil enroulé autour d'un morceau de fer doux, le courant donne au fer la propriété temporaire d'agir absolument à la manière d'un aimant, mais que ce métal, que l'on appelle dans ce cas une armature, perd cette propriété aussitôt que le courant cesse de traverser le fil.

Si l'on imagine qu'une petite pièce de fer, placée dans le voisinage de l'armature, soit constamment repoussée par un

ressort, il est évident que, pour peu que l'action du courant devienne prépondérante, la pièce sera attirée pendant toute la durée de cette action, et repoussée ensuite par le seul fait du ressort, lorsque le courant cessera d'opérer. Tel est le moyen à l'aide duquel on peut obtenir à distance, par le seul intermédiaire d'un fil, des mouvements indéfiniment répétés, dans deux sens opposés, à la seule condition d'interrompre ou de laisser circuler le courant par intervalles.

Une pile galvanique, c'est-à-dire un générateur de courant, étant mise en communication avec le fil télégraphique, le courant se transmettrait d'un bout à l'autre de la ligne si le fil retournait ensuite à la station de départ pour compléter le circuit; mais, le globe même que nous habitons pouvant être considéré comme un corps suffisamment conducteur de l'électricité, l'expérience a montré qu'il suffisait de mettre le fil, après la circulation entre les deux stations extrêmes, en communication par ses deux extrémités avec le sol.

Un télégraphe, considéré dans son ensemble, se compose d'un fil ainsi disposé, dans le parcours duquel on a introduit une pile en un point quelconque, et à chaque station une armature et un appareil qui prend le nom de *manipulateur*, et qui a pour mission d'interrompre ou de laisser passer le courant.

Ce manipulateur peut prendre diverses formes, qui dépendent surtout de la nature des signes à l'aide desquels on se propose de transmettre les dépêches.

Mais il ne suffit pas d'obtenir à la station d'envoi une série de mouvements de l'indicateur; il faut que ces mouvements puissent être observés, et que les signes qu'ils représentent soient parfaitement lisibles pour l'employé qui reçoit la dépêche. Dans les télégraphes à cadran, l'apparition d'une lettre à la station du départ fait apparaître le même signe à la station d'arrivée ; le mouvement de l'un des cadrans entraîne nécessaire-

ment le mouvement identique de l'autre, et si l'on fait passer dix lettres sur l'un d'eux, il en passe dix aussi sur l'autre.

Les télégraphes à cadran sont maintenant remplacés presque partout par des télégraphes *écrivants*. Celui de M. Froment est de tous le plus facile à comprendre. Supposons, en effet, qu'une feuille de papier sans fin se meuve, à l'aide d'un appareil d'horlogerie, sous un crayon fixé à la pièce mobile, chaque mouvement de crayon sera marqué sur le papier par une dentelure, tandis que, si le crayon fût resté fixe, la ligne tracée eût été absolument droite. Des dentelures plus ou moins nombreuses entre deux portions rectilignes indiquent donc qu'un nombre plus considérable de mouvements de *va-et-vient* ont été exécutés par le crayon; et, si ce nombre représente une lettre convenue d'avance, on voit que cette lettre aura été très-exactement transmise. Et non-seulement le signe est reproduit, mais il laisse encore une trace permanente de son passage, une trace *écrite*. Tel est le principe général des télégraphes écrivants, à cela près que, dans ceux de Morse, par exemple, qui sont maintenant généralisés en Europe, les signes successifs se composent de lignes ou de points plus ou moins nombreux tracés par un poinçon sur une feuille de papier qui se déroule; la longueur des lignes et l'espacement des points qui sont ainsi *gravés* sur le papier suffisent à la transmission de toutes les correspondances possibles.

Le télégraphe de Gintl est fondé sur le même principe, mais il opère d'une façon toute nouvelle et fort remarquable, qui consiste dans l'envoi simultané de deux dépêches en sens contraire, par le même fil. L'explication théorique de cette double action n'est pas encore parfaitement établie, mais le fait est tout à fait hors de doute. Son Altesse Impériale s'en est assurée elle-même sur l'un des télégraphes exposés par la Prusse. L'introduction dans le circuit de piles locales, dont l'état d'équilibre se trouve troublé toutes les fois que le fil est saisi par

le courant de la station expéditionnaire, paraît cependant être la cause principale de cette double circulation, qui a été, ainsi que nous allons le voir, fort habilement réalisée en Suisse.

L'Angleterre et la France peuvent revendiquer une grande part dans cette découverte moderne, l'une des plus importantes, si ce n'est la plus considérable du siècle, et à propos de laquelle il suffit de citer le nom de M. le professeur Wheatstone, en ce moment l'un des présidents du jury international, pour rappeler les services qui ont été rendus par l'Angleterre à cette grande invention.

Mais c'est surtout la Suisse dont les appareils télégraphiques ont fixé l'attention de Son Altesse Impériale. Déjà S. M. l'empereur Napoléon III, dans une de ses visites à l'Exposition, les avait visités avec le plus grand intérêt ; ils ont été présentés à Son Altesse Impériale par M. Élie Warthmann, professeur de physique à l'Académie de Genève, qui remplit les fonctions de membre du jury et de commissaire fédéral.

La Suisse est de tous les pays celui qui, proportionnellement à son étendue, offre le réseau le plus complet de communications télégraphiques. La création de ce réseau est même fort intéressante. Après la guerre du Sunderbund, le conseil fédéral s'adressa aux citoyens pour en obtenir les fonds nécessaires à l'établissement des télégraphes électriques. Aussitôt les principaux centres de population souscrivirent pour une somme d'environ trois cent mille francs, qu'ils prêtèrent sans intérêt, et dont le remboursement sera prochainement effectué à l'aide des bénéfices de l'entreprise. Les lignes sont presque toutes à un seul fil, et le prix d'une dépêche est d'un franc pour trente mots, quelle que soit la distance, à l'intérieur de la Confédération.

On sait combien le sol helvétique a de reliefs divers. Il s'agissait d'établir des stations au fond des plaines et sur les cols des plus hautes montagnes, où règne un hiver perpétuel. Il fallait

tenir compte des vallées, des torrents, et cela dans des lieux où il n'existe pas de chemins de fer et où l'on ne rencontre que précipices : toutes ces difficultés ont été vaincues, et depuis 1851 le télégraphe fonctionne en Suisse avec une régularité qui ne laisse rien à désirer. C'est, en grande partie, à M. Steinheil que ce beau travail est dû.

Les appareils choisis par l'administration sont ceux de Morse : ils diffèrent essentiellement des appareils employés en France, en ce qu'ils impriment, ainsi que nous l'avons dit, les dépêches, et laissent ainsi une trace ineffaçable de la manière dont ils ont fonctionné. L'impression s'effectue de la manière la plus simple, dans un alphabet de convention formé de points et de traits. Supposons, par exemple, que A soit représenté par . ; que M soit représenté par —, et I par '': le mot *ami* s'écrira .—''. Telle est l'habitude acquise par les employés suisses, que la différence des sons produits par le *style*, suivant qu'il trace des points ou des traits, leur suffit pour connaître la dépêche, sans avoir besoin de jeter les yeux sur le papier où elle est inscrite. L'envoi de la dépêche s'effectue à l'aide d'un manipulateur nommé *levier*, qui sert à mettre, pendant des instants de durée inégale, la pile dans le circuit. Cette pile est formée d'éléments microscopiques ; le zinc est un petit barreau non amalgamé, qui plonge dans un cylindre de terre poreuse, gros comme un dé à coudre. Celui-ci est renfermé dans un verre de la dimension d'un verre à liqueur. Quatre de ces éléments suffisent à télégraphier d'un bout à l'autre du pays, par exemple, de Genève à Saint-Gall, à une distance de plus de 500 kilomètres ; l'entretien de chacun d'eux ne coûte pas plus de 1 fr. 50 c. par an.

On avait cru longtemps que le courant produit par ces petites batteries n'était pas suffisant pour vaincre les résistances mécaniques de l'appareil à écrire. On avait donc établi dans chaque station des *relais* destinés à venir en aide à ce courant

au moyen d'une pile locale de plus grandes dimensions.

M. Hipp, chef de l'atelier fédéral de construction des télégraphes de Berne, a commencé par perfectionner ces relais en substituant la différence d'action de deux ressorts à la tension d'un ressort unique. Puis il parvint à se passer de relais, et il exposa un appareil de Morse dont l'électro-aimant et le mécanisme moteur étaient tels, qu'il remplissait les deux fonctions. Enfin, cet habile mécanicien alla plus loin encore, et finit par construire les *télégraphes militaires*, une des curiosités les plus intéressantes de l'Exposition. Ces télégraphes, que M. Warthmann a eu l'honneur de faire fonctionner devant l'Empereur et devant le prince Napoléon, sont contenus dans une petite caisse du poids de 4 à 5 kilogrammes, et consistent en une pile, une alarme, une clef pour transmettre une dépêche, et un appareil qui reçoit et imprime la réponse sur un papier sans fin qui se déroule avec la vitesse convenable et dont il existe une ample provision. La pile est construite de manière à agir dans toutes les positions de la caisse. Celle qui a servi aux expériences avait été envoyée toute chargée de Berne et avait voyagé par la diligence. Ces télégraphes ont été acquis par le Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers.

M. Hipp expose aussi un chronoscope électro-magnétique, imaginé par M. Wheatstone, qui permet d'évaluer la millième partie de la seconde. Cet appareil a été mis à profit depuis longtemps par la direction fédérale de l'artillerie pour des séries d'essais sur la vitesse des projectiles et sur les qualités des poudres de guerre. On l'emploie, avec un petit mécanisme additionnel, pour étudier les lois de la chute des corps, même pour des hauteurs dont la plus considérable est d'un centimètre.

M. le professeur Warthmann a aussi placé sous les yeux du prince Napoléon l'appareil à l'aide duquel il a résolu le problème de faire passer *simultanément* deux dépêches télégra-

phiques, en sens inverse, dans le même fil. La solution de ce problème est du plus haut intérêt pour la télégraphie sous-marine, qui ne peut avoir à son service qu'un nombre de fils très-restreint. Elle n'est pas moins importante pour les pays qui, tels que la Suisse et la Sardaigne, n'ont guère qu'un fil de jonction entre la plupart de leurs stations télégraphiques. M. Warthmann a obtenu ce résultat en substituant à l'état de repos ordinaire des relais ou des électro aimants un état d'équilibre qui est troublé quand ils sont parcourus par le courant de la station expéditionnaire.

Quand les deux stations échangent une correspondance simultanée, les courants qu'elles s'adressent dans le même fil s'ajoutent ou se neutralisent. Dans ce dernier cas, c'est le courant auxiliaire de la station de réception qui imprime la dépêche. Ajoutons que MM. Gintl, Siemens et Edland ont exposé des appareils analogues, mais qui diffèrent de celui de M. Warthmann en ce que, dans celui-ci, un seul élément de pile doit être ajouté au nombre des couples nécessaires à la transmission de la correspondance, dans l'état actuel.

L'Angleterre et la Prusse complètent cette exhibition curieuse en exposant, l'une dans la galerie du Palais central, et l'autre dans l'Annexe, des collections fort remarquables de câbles sous-marins.

DIXIÈME VISITE

CLASSE X

ARTS CHIMIQUES, TEINTURES ET IMPRESSIONS, INDUSTRIES DES PAPIERS, DES PEAUX, DES CAOUTCHOUCS, ETC.

TOUTES LES PAROIS LATÉRALES DE L'ANNEXE. — IDEM, GALERIE SUPÉRIEURE DU COTÉ DU QUAI, A, DE LA PILE 44 A LA PILE 63.

Produits chimiques. — Corps gras, résines, essences, savons, vernis et enduits divers. — Caoutchouc et gutta-percha. — Cuirs et peaux. — Papiers et cartons. — Blanchiment, teintures, impressions et apprêts. — Encres et crayons. — Tabacs, opiums et narcotiques divers.

MEMBRES DU JURY :

MM.

DUMAS, *président*, membre de la Commission impériale, des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), sénateur, membre de l'Académie des Sciences, professeur de chimie à la Faculté des Sciences, membre du Conseil général d'agriculture; président de la Société d'encouragement. FRANCE.

THOMAS GRAHAM, F. R. S., *vice-président*, membre correspondant de l'Institut, l'un des vice-présidents et rapporteurs du jury en 1851. ANGLETERRE.

BALARD, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences, professeur de chimie au Collége de France et à la Faculté des Sciences de Paris. FRANCE.

PERSOZ, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), professeur de teinture, blanchiment et apprêt au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers. FRANCE.

FAULER, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), ancien fabricant, membre de la Chambre de commerce de Paris. FRANCE.

KUHLMANN, membre correspondant de l'Académie des Sciences, fabricant de produits chimiques, président de la Chambre de commerce de Lille. FRANCE.

DE CANSON (Étienne), fabricant de papiers, à Annonay. FRANCE.

WURTZ, *secrétaire*, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Paris. FRANCE.

SCHLŒSING, *secrétaire*, ancien élève de l'École polytechnique, inspecteur des manufactures de tabacs. FRANCE.

PAUL THÉNARD. FRANCE.
WARREN DE LA RUE, F. R. S., un des rapporteurs du jury en 1851. ANGLETERRE.
STAS, membre de la classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique, professeur de chimie à l'École militaire. BELGIQUE.
LE DOCTEUR VERDEIL, chimiste. SUISSE.
ÉMILE SEYBEL, chimiste, membre de la Chambre de commerce de Vienne, membre du jury de Munich en 1854. AUTRICHE.
SCHIRGES, secrétaire de la Chambre de commerce de Mayence. GRAND-DUCHÉ DE HESSE.
J. M. D'OLIVEIRA PIMENTAL, député, professeur de chimie à l'École polytechnique de Lisbonne. PORTUGAL.
FRÉDÉRIC LANG-GORES, tanneur, à Malmedy. PRUSSE.
STEINBACH (Henry), fabricant de papiers, à Malmedy (Prusse-Rhénane). PRUSSE.

La première visite de S. A. I. le prince Napoléon aux produits de la dixième classe (*Arts chimiques*) a été une des plus intéressantes, non-seulement par la nature et la diversité des produits qu'elle renferme, mais aussi par les expériences curieuses qui ont été faites, séance tenante, par M. Dumas, l'illustre professeur de chimie à la Faculté des sciences.

La dixième classe comprend les *produits chimiques*, les *cuirs*, le *caoutchouc*, le *papier*, les *savons*, les *couleurs*, le *tabac*, etc. Au premier abord, cette classe n'a rien d'attrayant pour l'œil, rien qui frappe par la forme, le brillant des couleurs, l'harmonie des tons; elle n'a pas l'attrait d'une machine qu'un souffle de vapeur ou une masse d'eau va animer; elle n'a même pas l'apparence somptueuse des riches collections agricoles ou métallurgiques, qui promettent la richesse et la puissance aux nations.

Dans la dixième classe, on ne voit la matière ni à sa source ni à sa fin; elle est dans un état de transition qui n'annonce ni ce qu'elle a été ni ce qu'elle sera. Il faut toute la puissance d'une imagination exercée, d'un œil qui sait prévoir, pour deviner dans ces bocaux, sous ces cuirs, dans ces cristaux, ces

huiles, ces couleurs, ces caoutchoucs, ces papiers, ces vernis, la source féconde, la source savante, la source inépuisable où chaque industrie viendra chercher des produits, des agents et des lumières !

La connaissance des méthodes que les sciences chimiques mettent en œuvre est plus récente encore que celle des lois physiques dont nous avons passé en revue les applications principales, et cependant les progrès des arts chimiques sont bien plus frappants depuis que la théorie a pu remplacer une routine aveugle.

On peut dire que le commencement de ce siècle a été pour la chimie le point de départ d'une ère nouvelle, dans laquelle les prodiges déjà accomplis ne permettent pas de mesurer ce que l'avenir nous réserve.

Au point de vue industriel, les progrès ont été immenses : les procédés de blanchiment par le chlore, la fabrication de la soude artificielle, la découverte des acides gras obtenus par saponification ou par distillation, ont été suivis d'améliorations importantes dans toutes les branches : la métallurgie, la teinture, l'art de l'impression, la galvanoplastie, la photographie; la fabrication de la gélatine, la fabrication des papiers, les procédés du tanneur et du corroyeur, ont obtenu de nouvelles ressources par l'emploi de nouveaux agents. Le caoutchouc s'est transformé sous l'action du soufre de manière à doter l'industrie d'une substance nouvelle, appliquée déjà dans de nombreuses industries ; toutes les découvertes du siècle, en un mot, reposent plus ou moins sur quelque application des vraies théories chimiques.

Au point de vue purement scientifique, la découverte d'un grand nombre de nouvelles combinaisons, l'isolement de plusieurs corps simples, particulièrement des métaux alcalins, la liquéfaction et la solidification de certains gaz, l'initiation plus complète du chimiste dans les secrets de la vie végétale et de la

vie animale, ne sont en quelque sorte que des citations faites au hasard au milieu des faits si nombreux qui se sont dévoilés de la manière la plus inattendue.

Le Prince s'est arrêté d'abord devant la vitrine de M. Kuhlmann, membre du jury, qui a eu l'honneur d'entretenir Son Altesse Impériale des applications variées que reçoit aujourd'hui le silicate de potasse. Ce produit, que M. Kuhlmann fabrique sur une grande échelle, en calcinant dans un four du sable avec de la potasse, se dissout dans l'eau et constitue ce qu'on appelait autrefois la liqueur des cailloux. Il possède la singulière propriété de durcir en très-peu de temps les pierres calcaires les plus poreuses et les plus friables qui en sont imprégnées. Les échantillons que M. Kuhlmann a mis sous les yeux du Prince ne laissent aucun doute à cet égard. Ses procédés ont déjà reçu la sanction de l'expérience, tant en France qu'en Angleterre et en Allemagne, et sont appliqués dans ce moment au durcissement des statues du Louvre. On comprend toute l'importance qu'ils présentent au point de vue de la conservation des statues, des ornements d'architecture, des monuments et même des constructions en général. M. Kuhlmann a d'ailleurs appliqué le silicate de potasse à d'autres usages, notamment à la peinture à fresque, à la peinture sur verre et sur bois, et même à l'impression sur papier et sur étoffes.

M. Dumas avait fait préparer quelques expériences du plus grand intérêt : la liquéfaction du protoxyde d'azote, corps ordinairement gazeux, qui, en se volatilisant à l'air libre, produit un froid si intense que le mercure gèle, et qu'il devient possible de le marteler comme du plomb. Ce gaz jouissant de la propriété d'entretenir par l'oxygène qu'il contient, il est vraiment curieux de voir un charbon enflammé nager à la surface du liquide à quelques millimètres de distance du mercure solidifié.

L'acide carbonique solide a de même été préparé devant

Son Altesse Impériale, ainsi que ce nouvel état du graphite, qui, après avoir été soumis à un traitement par les acides, jouit de cette propriété remarquable d'acquérir, en se pulvérisant, un volume plus que décuple de son volume primitif.

Naguère les marais salants ne donnaient qu'un seul produit : le sel marin. Les eaux au sein desquelles il avait pris naissance, celles que les chimistes appellent les eaux mères, étaient rejetées ; elles sont aujourd'hui conservées avec soin ; et, par des réactions que le froid de l'hiver peut seul opérer, elles livrent abondamment au commerce du sulfate de soude, si utile dans les arts ; du chlorure de magnésium d'où l'on tire, presque pour rien, un acide puissant, une base indispensable en médecine, et qui permet aux ciments de résister à l'action des eaux de la mer ; des sels de potasse qui, transformés en salpêtre, servent aujourd'hui à soutenir une noble cause, à défendre l'honneur de nos drapeaux[1].

Une habile observation a fait découvrir qu'à un certain degré de saturation l'eau de mer favorise la végétation d'une mousse verte et épaisse dont le germe ne s'éteint jamais. Aussitôt le chômage de l'hiver est utilisé, dans les marais salants, pour y produire cette mousse, et quand l'été revient, quand la fabrication du sel recommence, ce n'est plus sur un fond de vase, mais sur un tapis vert, épais, propre, imperméable, qu'elle s'opère. Plus d'infiltrations onéreuses alors, plus de sels salis par les immondices : tout à la fois le produit augmente en qualité et en quantité.

La médecine et la photographie réclament de l'iode et des iodures en très-grandes quantités : la mer est inépuisable. De nouvelles fabriques, heureuses rivales des anciennes, s'établissent sur des points très-divers, où elles vont porter le travail et l'aisance à des populations jusque-là malheureuses,

[1] M. Balard.

et l'iode et les iodures abondent à des prix modérés. Où cet élan s'arrêtera-t-il? Que la consommation le réclame, et le brome, ce corps si actif, si dense, si facile à transporter, viendra avec avantage remplacer le chlore dans beaucoup d'industries. C'est encore la mer qui fournit les matières premières ; c'est le génie français qui a su les y découvrir[1]!

L'acide sulfurique, cette arme puissante de l'industrie, était à un prix trop élevé ; le soufre, d'ailleurs, qui en forme la base, se tirait uniquement de Sicile ; de là un monopole nuisible à la fabrication ; aujourd'hui les pyrites, autrefois inutiles, sont recherchées avec soin ; de grandes fabriques les emploient exclusivement ; l'acide sulfurique, le soufre lui-même, sont au prix le plus réduit[2].

Depuis longtemps, le procédé Leblanc, dont la France regrette la fin si misérable[3], a passé nos frontières; nous n'avons plus le monopole de la soude artificielle : l'Angleterre, l'Autriche, la Prusse, la Belgique, le Portugal, la produisent en masses considérables; mais déjà de nouveaux Leblanc ont apparu, dignes émules du maître ; leurs tentatives sont couronnées des plus heureux succès.

Cependant, à peine avons-nous fait quelques pas dans le domaine de la dixième classe, que déjà les applications surabondent! Voici :

L'acide chlorhydrique, d'où l'on extrait le chlore indispensable dans l'art du blanchiment ; l'acide nitrique, l'eau régale, ces dissolvants si puissants des métaux ;

Les savons, la richesse de Marseille, produits utiles, indispensables, et d'autant plus curieux, que leur marbrure indique l'honnêteté de leur fabrication ;

Les verres de toute nature, ces belles glaces, ces lustres

[1] Courtois a découvert l'iode, et Balard le brome.
[2] Pyrites cuivreuses de Chessy.
[3] Leblanc est mort dans la plus extrême misère.

éblouissants qui surprennent les visiteurs des grands palais;

Ces puissantes lunettes qui nous révèlent dans les cieux des mondes jusqu'ici ignorés;

Ces phares qui dans les nuits obscures guident nos navires près des côtes, dérivent tous des réactions du sel marin et de l'acide sulfurique.

Mais le temps presse, d'autres merveilles nous appellent.

Voilà le noir animal, cet auxiliaire actif qui a permis à l'Europe de dérober le plus riche produit aux contrées de l'équateur: le sucre! cette conquête éternelle de l'agriculture et de la science, que notre grand Empereur n'a pu que commencer et n'a pu finir!

Des gélatines si fines, si transparentes, qu'elles viennent remplacer la colle de poisson, si rare et si chère.

Les prussiates de potasse, d'où l'on tire des bleus rivaux de l'indigo, ainsi que l'agent le plus utile dans la dorure par voie humide.

Le phosphore, qu'un savant autrichien, de dangereux a rendu innocent: plus d'incendie alors par les allumettes phosphorées; bien plus, il a cessé d'être un violent poison.

Plus loin, la Toscane nous offre son borax avec le spécimen de sa fabrication. « Vainement, a dit le Prince, on cherche le foyer de la chaudière; il est absent, il est resté là où la nature elle-même a pris soin de le fixer : c'est la flamme qui sort des flancs de l'Apennin, qui entretient cette éternelle chaudière. »

Voici les États de l'Église avec leurs pyramides d'alun.

C'est encore la dixième classe qui prête à ces étoffes presque sans valeur ces délicieuses couleurs tant et si justement admirées.

Ces brillantes paillettes aux reflets verts et métalliques, c'est le carthame pur : à côté sont des échantillons de soies teintes avec cette belle matière. La gamme en est riche et bien graduée: mais, par un phénomène très-fréquent, la couleur n'est

plus verte, elle est du rose le plus pur et le plus tendre. C'est un chardon vulgaire qui donne ce précieux produit.

Ces riches violets sont fournis par un triste lichen, un lichen incolore : c'est l'orcine pure de notre Robiquet, mais qu'un procédé nouveau, ingénieux, inattendu, vient de faire passer des sphères abstraites de la science dans le domaine de l'industrie, produit précieux hier par son prix très-élevé, plus précieux encore aujourd'hui par son extrême bon marché.

Voici l'alizarine, 120 fois plus colorante que la plus riche racine de la garance, où Robiquet encore a su la découvrir. Ces étoffes de brocart, où l'or et l'argent surabondent, n'en contiennent pas un atome : un peu d'un sel grossier, un souffle d'un gaz fétide, et le prestige se produit[1]. L'urine elle-même engendre ces belles couleurs qui font pâlir le carmin le plus éclatant; l'illustre auteur de la murexide reste confondu de cette nouvelle audace de l'industrie[2].

Le soufre si nuisible a disparu du coke; un peu de sel marin ajouté à la houille suffit pour opérer cette merveilleuse action. Les fontes aussitôt deviennent plus pures, le fer augmente de force dans de singulières proportions.

La fumée du bois, celle de la houille, celle de la tourbe même ont été utilisées de cent manières différentes.

En effet, jetées dans un alambic, ces matières donnent le gaz pour éclairer nos villes, des goudrons propres à remplacer l'asphalte, dont les mines commencent à s'épuiser, des huiles volatiles inoxydables, puissants dissolvants de mille matières diverses, et qu'un illustre chimiste vient d'appliquer à l'art du dégraisseur, sans que jamais les étoffes les plus précieuses soient altérées par son contact; une cire propre à faire des bougies excellentes; la créosote, utile dans l'art de guérir et qui

[1] Calvert, en Angleterre.
[2] Liebig.

prévient toute fermentation putride; un alcool recherché par les arts; l'acide acétique avec lequel on constitue les vinaigres les plus délicats, les mordants pour la teinture les plus indispensables; des sels ammoniacaux enfin, pour lesquels naguère l'Europe payait un lourd tribut à l'Afrique. Un effort encore, et bientôt ces précieux produits, à l'égal du guano, viendront féconder l'agriculture.

Mais pourquoi faut-il que la mort n'ait pas attendu quelques semaines? pourquoi vient-elle de frapper l'inventeur de la distillation du bois, Mollerat, cet homme modeste qui, un jour, enfante une industrie tout entière, une industrie immense, et d'une manière si complète, que quarante ans d'épreuves n'y ont apporté aucun changement? Le monde eût applaudi à la récompense glorieuse que Son Altesse Impériale eût demandée pour cet honorable savant.

La deuxième visite de Son Altesse Impériale aux produits de la dixième classe n'a pas été moins intéressante que la première.

Un illustre savant disait dans un discours sur une de nos précédentes Expositions : *On peut mesurer la puissance d'une nation à la quantité de fer qu'elle consomme;* il aurait pu dire aussi : *On peut mesurer la puissance, la richesse, l'industrie, la science et le degré de civilisation d'un peuple à la quantité et à la nature des produits chimiques qu'il prépare.* Aussi ne doit-on pas être étonné de voir plus de deux mille exposants figurer dans la dixième classe.

Son Altesse Impériale a examiné en détail les produits de tous les pays représentés dans cette classe, depuis l'Angleterre,

l'Autriche, la Prusse, etc., qui y ont une si large place, jusqu'à la Suède, au Portugal, aux États pontificaux, etc., qui ont tenu à y figurer, et qui tous y figurent par quelque produit remarquable.

Dans ces suifs et ces graisses à l'aspect dégoûtant, à l'odeur nauséabonde, qui soupçonnerait l'origine de ces blanches bougies qui prêtent à nos fêtes leur éblouissante clarté? C'est encore une des merveilleuses transformations que la science et l'industrie ont fait subir à la matière! Un grand chimiste [1], une des gloires de la France, par une opération des plus simples a su en retirer deux acides solides, inodores, aussi blancs que la neige, et qui constituent les bougies stéariques : un acide liquide, précieux pour les fabricants de draps et de savons; une substance liquide encore, sucrée et incolore, dont un jeune chimiste vient de dévoiler les propriétés, variées et remarquables [2].

Cependant l'industrie, sans de grandes dépenses, ne pouvait séparer complétement ces matières, et la bougie, bien souvent trop fusible, manquait de la dureté désirable, lorsque dernièrement un nouvel adepte de la science, à peine entré dans la carrière, découvrait dans l'huile de ricin un alcool nouveau et l'acide sébacique, qui donne aux bougies toutes les qualités qui leur manquaient encore. D'un seul coup il dotait l'industrie d'un agent jusqu'ici négligé, et ouvrait à notre colonie d'Afrique, où le ricin prospère, un nouveau débouché pour son agriculture [3].

Ces nombreux spécimens, d'un bleu éblouissant, sont l'outremer artificiel : il y a vingt-cinq ans, l'Europe consommait deux kilos d'outremer naturel, au prix de 10,000 fr.; il lui en faut aujourd'hui 2,500,000. Cette belle découverte est due à un Français [4].

[1] M. Chevreul. — [2] M. Berthelot. — [3] M. Bouis. — [4] M. Guimet.

Les laques aux teintes si fugitives sont devenues solides; l'artiste peut désormais les employer sans crainte[1].

La céruse rivalise avec le blanc de zinc; les procédés les plus sûrs et les plus ingénieux garantissent les ouvriers de ses pernicieux effets, tout en rendant la fabrication plus facile et les produits plus beaux.

C'est toujours au moment de la plus grande détresse que l'on voit faire à l'homme les plus sublimes efforts[2].

A la fin du siècle dernier, la France, en guerre avec l'Europe entière, manquait si complétement de crayons, qu'elle n'en pouvait fournir aux besoins de ses armées. — Aussitôt Conté invente les crayons artificiels, ces heureux rivaux des crayons naturels.

Aujourd'hui les crayons naturels vont disparaître pour toujours; la matière leur manque; les mines du Cumberland ne leur fournissent plus ce précieux minéral, ces blocs de plombagine, où les Anglais n'avaient qu'à tailler pour faire les meilleurs crayons. Brokëdone, l'Anglais dont les sciences, les arts et l'industrie déplorent la fin récente et prématurée, imagine aussitôt de le reconstituer en comprimant dans le vide la poussière de plombagine assez fortement pour en créer de véritables pierres, semblables, si ce n'est supérieures, à celles dont les mines sont épuisées.

Cependant la poussière de plombagine fine va elle-même faire défaut, quand M. Brodies, dont la remarquable expérience a été faite devant Son Altesse Impériale, découvre la méthode d'épurer les mines les plus grossières, et assure ainsi, pour une longue suite de siècles, l'existence des crayons naturels.

Aujourd'hui l'invention de Brokëdone, passée dans le domaine de l'industrie, est représentée à l'Exposition par plusieurs fabricants, ainsi que celle de M. Brodies.

[1] Madame Gobert. — [2] M. Delaunay.

De tous côtés s'étalent les cuirs; industrie difficile et des plus importantes, puisque, pour la France seulement, 160 millions de francs représentent à peine le chiffre de leur fabrication : ici sont les cuirs tels qu'ils sortent des mains du tanneur : six mois, un an, deux ans et même jusqu'à trois ans représentent le temps qu'il faut pour les préparer. Que de recherches vaines la science a tentées pour abréger ces immenses délais ! et, faut-il l'avouer? rien ne fait présager de meilleurs résultats. Le temps semble l'élément d'une bonne fabrication.

Là sont les cuirs vernis pour chaussures. Cette industrie, d'origine toute française, n'a pas encore vingt-cinq ans; Nys, simple ouvrier, en est le créateur.

Fréquemment on réclame des cuirs peu épais d'une grande dimension : conditions opposées, que jamais aucune peau ne remplit naturellement! On était donc contraint de perdre toute l'épaisseur surabondante. Aujourd'hui, à l'instar du bois, la scie refend les peaux et en utilise toutes les fractions[1].

Le Maroc n'est plus seul à préparer ces cuirs si fins et de couleurs si variées; l'Europe, non contente de lui en avoir dérobé les secrets, le laisse bien loin en arrière[2].

L'étendue des galeries où se déploient les papiers, le nombre des exposants, l'importance des fabriques, en indiquent assez l'immense consommation. La France, qui chaque jour en crée 100 kilomètres, se suffit avec peine; l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne, l'Autriche, la Prusse, l'Espagne, en font énormément.

C'est qu'en effet ce produit si vulgaire se lie étroitement au développement intellectuel des peuples; c'est le propagateur, c'est le commentateur de toute pensée humaine : c'est aussi le papier orné de mille dessins divers qui garnit l'intérieur des plus simples maisons et des somptueux palais.

[1] Plummer. — [2] Fauller.

Le lin, le chanvre, le coton, ne suffisent déjà plus; toutes les plantes textiles, la paille et les roseaux eux-mêmes y sont également employés; et sans les savants et dispendieux travaux d'une puissante compagnie, la compagnie des Indes, qui a fait explorer ses immenses possessions pour y rechercher toutes les matières propres à cette fabrication, nous en aurions manqué.

Voici la morphine, la quinine, la strychnine, la cinchonine, la codéine, enfin la collection des alcalis organiques; c'est l'Allemagne qui a la gloire d'avoir découvert le premier alcali; mais bientôt la France la suivit dans cette voie nouvelle. Pelletier et Caventou découvrirent la quinine, la quinine si utile, la quinine qui est devenue un élément essentiel de la vie; ici encore se montre le génie de l'homme.

L'arbre précieux qui la produit, le quinquina, allait manquer dans un délai rapproché : les calculs les plus sûrs avaient démontré que dans soixante-dix ans l'humanité aurait perdu cette précieuse écorce. Un chimiste [1] éclairé par une longue expérience n'hésita pas alors, et, malgré ses soixante ans passés, il osa braver le soleil des tropiques et les glaces du cap Horn pour aller rechercher des forêts inconnues : son voyage, couronné du plus heureux succès, est venu retarder le terme si fatal; mais, il faut bien le dire, le terme n'est que reculé. Heureusement de jeunes savants [2] déjà éminents, et bientôt illustres par leurs belles découvertes, ont déjà rassuré la médecine justement effrayée et lui ont fait concevoir l'espoir le plus fondé que le moment n'est pas loin où la science dotera l'humanité de quinine artificielle; plus de doute, alors plus de craintes sur l'avenir de ce précieux médicament.

L'opium n'est plus seulement aux Indes, il est en Europe, il est en France! déjà il s'en produit des quantités notables,

[1] Delondres. — [2] MM. Wurtz et Hoffmann.

que leur bonne qualité et leur prix peu élevé feront bien vite accroître. Une étude attentive a appris le moment, les moyens de le saisir sur le précieux pavot sans diminuer en rien l'huile qu'il doit produire [1].

C'est une nouvelle richesse pour notre agriculture; richesse d'autant plus précieuse, qu'une étroite surface, cultivée en pavots, entretiendra le travail et l'aisance dans une famille entière.

Ce métal si peu oxydable, si léger, si sonore, c'est l'aluminium; c'est l'Allemagne qui l'a dévoilé [2], la France qui l'a donné à la science [3], et son Empereur qui l'a rendu utile en encourageant, en facilitant à ses frais l'emploi de cette substance utile, surtout pour les classes pauvres. Le jour n'est pas éloigné où, le succès venant à couronner de si nobles efforts, l'Empereur Napoléon III aura assuré cette nouvelle richesse à l'humanité tout entière.

Le caoutchouc, ce bel arbre qui croît sur les rives du Gange, a envoyé sa gomme aux bords de la Tamise, où les Anglais [4] ont su l'épurer, la dissoudre, la transformer en vêtements impénétrables à l'eau, en plaques, en tuyaux, en fils très-déliés, en mille objets divers, utiles à la science, aux arts, à l'industrie.

Cependant, sous nos climats rigoureux, ces produits, déjà si précieux, perdaient leurs plus précieuses qualités, la souplesse et l'élasticité : ce fut en cet état que l'Amérique les reprit à son tour, pour nous les rendre bientôt aussi souples, aussi élastiques, en cessant d'être impressionnables aux froids [5].

Mais regardez ces meubles légers et cependant solides, ces girandoles de fleurs, ces statuettes aux formes si déliées, ces plaques couleur d'ébène de la dureté du fer, ces feuilles si minces, si souples et si solides, dont nos marins s'emparent pour doubler leurs navires, c'est encore du caoutchouc! c'est

[1] Aubergier. — [2] Wœlher. — [3] M. Deville. — [4] Mackintosh. — [5] M. Goodyear.

encore l'Amérique qui en a trouvé le secret : un peu de soufre, un peu de chaleur au degré convenable, suffisent pour opérer ces merveilleuses transformations! Ici c'est la gutta-percha, cette sœur du caoutchouc, avec lequel toutefois on ne doit pas la confondre; comme lui, elle se prête à mille formes, à mille usages variés.

Voyez ces vases de toutes sortes qui résistent aux chocs les plus violents, qui défient l'attaque des acides et des alcalis les plus énergiques; ces tuyaux aussi légers que l'eau, plus solides que le plomb : ils sont tous en gutta-percha.

Mais qu'est-ce que ce fil? son centre est de métal, son extérieur de gutta [1]. C'est le courrier fidèle qui donne à la pensée la vitesse de la foudre pour traverser les mers; c'est lui qui, tous les jours, nous dit les fatigues, les combats, les victoires de nos soldats; c'est lui qui vient d'annoncer le triomphe de la civilisation sur la barbarie : la prise de Sébastopol!

Au milieu de tant de merveilles, l'esprit se trouve saisi d'un orgueilleux vertige : il faut se rappeler que tout nous vient d'en haut, que tous ces prodiges de la science et des arts qui embellissent la vie de l'homme sont la récompense que Dieu, dans sa justice, accorde au travail assidu. Mais, de même qu'il a voulu que les siècles succédassent aux siècles, il a voulu aussi que les génies, comme un noble héritage, succédassent aux génies : Stahl, Scheel, Priestley, Cavendish, Lavoisier, Richter, Wendsell, Volta, Dalton, Davy, Wollaston, Berthollet, Bergmann, Vauquelin, Chaptal, Berzélius, Gay-Lussac, ce sont vos œuvres accumulées, c'est votre souffle inspirateur transmis de l'un à l'autre, ce sont les résultats de vos puissantes recherches, de vos savantes leçons.

[1] Wheatstone, Crampton.

ONZIÈME VISITE

CLASSE XI

PRÉPARATION ET CONSERVATION DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES.

GALERIES SUPÉRIEURE ET INFÉRIEURE DU QUAI, DE LA PILE 44 A LA PILE 65.
ID., PILES 1 A 13.

Farines, fécules et produits dérivés. — Sucres et matières sucrées de grande fabrication. — Boissons fermentées. — Conserves d'aliments, aliments fabriqués et condiments. — Aliments préparés avec le cacao, le café, le thé. — Produits de la confiserie et de la distillerie. — Appareils et procédés pour la préparation et la consommation des aliments (sauf renvoi aux classes VI et IX).

MEMBRES DU JURY :

MM.

R. OWEN, *président*, membre correspondant de l'Institut de France, un des présidents du jury en 1851. FRANCE.

PAYEN, *vice-président*, membre des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), membre de l'Académie des Sciences, professeur au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, membre du Conseil général d'agriculture, de la Société impériale d'agriculture et du Conseil de la Société d'encouragement. FRANCE.

FOUCHÉ-LEPELLETIER, député au Corps législatif, fabricant de produits chimiques.

DARBLAY jeune, député au Corps législatif, membre de la Chambre de commerce de Paris, vice-président de la Société d'encouragement, membre de la Société impériale d'agriculture; meunier à Corbeil. FRANCE.

GRAR (Numa), fabricant, raffineur de sucre à Valenciennes. FRANCE.

JOEST (Guillaume), fabricant de sucre à Cologne. PRUSSE.

ROBERT (Florent), fabricant à Sellowitz (Moravie), ancien membre de la Chambre de commerce de Vienne. AUTRICHE.

CHARLES BALLING, vice-président de la Société pour l'encouragement de l'industrie nationale, professeur de chimie à l'École polytechnique de Prague (Bohême). AUTRICHE.

DOCTEUR WEIDENBUSH, fabricant à Œdenwald. WURTEMBERG.

Ainsi que l'indique le titre de la catégorie qu'elle embrasse, la onzième classe contient deux parties bien distinctes : — la préparation, c'est-à-dire la mise à l'état de denrée immédiatement livrable au commerce et à la consommation, des produits tirés du règne végétal, qui, une fois fabriqués, peuvent attendre le bon plaisir du consommateur; et la conservation, c'est-à-dire l'application de certains procédés fournis par la science à des substances qui, sans cette opération, ne présenteraient aucune des qualités qui les rendent propres à l'alimentation, et qu'il est nécessaire, par conséquent, de préserver de toute altération.

La première catégorie comprend, on le devine, une quantité prodigieuse de produits tirés des céréales, des plantes féculentes, de la vigne, etc., et dont l'énumération serait aussi difficile que la description, la plupart d'entre eux étant enfermés dans des bouteilles, des pots, des bocaux ou des tonneaux. La seconde catégorie, moins variée, mais non moins intéressante, se compose surtout de légumes, de viandes, de condiments et de fruits conservés également dans des récipients quelconques.

Dans ces deux catégories, il faut, pour se faire une idée exacte de la valeur des produits, les apprécier non plus *de visu*, mais *de gustu*, quelquefois même, comme pour les farineux et les alcools, par exemple, avoir recours à l'analyse chimique, et c'est là l'œuvre patiente et spéciale du jury, à laquelle le Prince ne pouvait se livrer en une séance de plusieurs heures. Mais les produits qui ne demandaient qu'un examen attentif, mais les appareils de préparation, les collections intéressantes et les boissons faciles à apprécier, offraient encore un champ aussi vaste que curieux, où le Prince, aidé dans ses recherches par la savante et spéciale intelligence de M. Payen, qui n'a cessé de lui indiquer les merveilles contenues dans cette série de l'Exposition, a pu constater les progrès, l'initiative

et la portée si caractéristique de toutes nos industries alimentaires.

Son Altesse Impériale s'est dirigée d'abord vers les appareils des boulangeries, des distilleries et des sucreries; elle a remarqué en première ligne l'ingénieux ustensile inventé par M. Roland, sous le nom d'aleuromètre, et dont M. Payen s'est empressé de démontrer expérimentalement l'application à l'essai des farines. L'extraction du gluten, cette industrie toute française, a fourni l'occasion de rappeler l'usage important que l'on fait aujourd'hui de cette substance, douée de remarquables propriétés nutritives.

Le gluten, naguère perdu dans l'opération destinée à extraire l'amidon des farines, se recueille maintenant intact et doué de toutes ses propriétés, grâce à l'appareil de M. Martin; on l'emploie à la préparation de l'excellente pâte à potages dite *gluten granulé*, qui se fabrique sur la plus large échelle à Grenelle, à Poitiers, à Toulouse, et dans plusieurs autres villes de France et d'Europe.

Grâce aux procédés dont nous parlons, cette extraction, qui jusqu'ici ne pouvait s'exercer dans l'intérieur des villes, s'y pratique maintenant sans danger pour la santé des ouvriers et pour la salubrité publique. Le gluten s'emploie, en outre, pour améliorer les farines, et, par suite, les pâtes dites d'*Italie*, dont la fabrication a fait de si rapides et de si larges progrès en France, par l'emploi du blé dur d'Auvergne chez plusieurs fabricants du Puy-de-Dôme, et des blés durs d'Algérie chez un fabricant de Lyon. Nos pâtes alimentaires sont aujourd'hui les premières de l'Europe. Ces faits ont été rappelés au moment où Son Altesse Impériale visitait les vitrines des industriels dont nous venons de parler, et notamment celle de M. Durand, de Toulouse, qui s'occupe avec succès de la panification du gluten, dans le but d'augmenter le pouvoir nutritif du pain, et d'améliorer le régime alimentaire, dans certains troubles des

fonctions digestives où l'excès d'amidon pourrait devenir très-nuisible.

Le pétrisseur mécanique de M. Roland, employé dans la manutention des hospices civils; le pétrin analogue, mais d'un genre différent, et le four salubre d'un autre inventeur, employé dans plus de cent cinquante boulangeries de France et de l'étranger, ont aussi fixé l'attention de Son Altesse Impériale, qui est passée de là à l'inspection des appareils distillatoires et rectificateurs construits, d'après les systèmes de MM. Cellier, Blumenthal, Derosne et Dubrunfaut, par MM. Cail et Cie.

Un modèle des distilleries de betteraves introduites dans les fermes a fourni l'occasion d'apprécier ce système, qui permet d'enrichir nos exploitations agricoles en laissant dans les résidus de la macération des betteraves la plus grande partie des matières nutritives, moins le sucre transformé en alcool et en acide carbonique; le lavage des betteraves découpées en rubans, en y employant la vinasse au lieu d'eau, a résolu cet important problème, en même temps qu'il a supprimé tous les inconvénients de l'écoulement des vinasses dans les mares et fossés où elles se putréfiaient. Comme intérêt sanitaire, accroissement de la nourriture du bétail et production des engrais, cette méthode a une portée philanthropique immense. Aussi les agriculteurs l'ont-ils accueillie avec un tel empressement, et béni le nom de M. Champonnois, son auteur, avec un tel enthousiasme, que déjà cent deux établissements ruraux, employant les appareils de macération, fermentation et distillation qui la réalisent, représentent un traitement quotidien d'un million de racines, soit 150 millions de kilogrammes, pendant une campagne de cinq mois.

Un autre modèle de distillerie, suivant un des systèmes de M. Dubrunfaut, modifié par M. Le Play, fabricant de sucre et d'alcool; le système perfectionné à double râpe et à quadruple tamis de M. Huck, appliqué à l'extraction de la fécule, et plu-

sieurs autres ustensiles et appareils des sucreries coloniales et indigènes, compris dans les attributions des deuxième et sixième classes, ont été longuement étudiés et chaleureusement encouragés par Son Altesse Impériale. Nous citerons entre autres les presses à cylindres et hydrauliques, les râpes à poussoirs mécaniques, les appareils méthodiques de lixiviation de la pulpe, système Schutzembach; les appareils à produire et insuffler l'acide carbonique dans le jus des betteraves déféqué par un excès de chaux, suivant le procédé Rousseau; les appareils évaporatoires par la vapeur à triple et quintuple effet, etc., etc., la plupart construits et perfectionnés par MM. J.-F. Cail, Jacques Cail, Cail et C[ie] de Paris, Grenelle, Denain, Valenciennes et Bruxelles. Ces ingénieux appareils, qui utilisent si à propos les forces et les propriétés étudiées par la mécanique, la physique, la chimie et même la physiologie végétale, démontrent une fois de plus que les sciences n'ont rien de trop précis, et, comme le disait M. Payen, de trop délicat pour les besoins actuels des applications agricoles et manufacturières.

Des appareils aux produits il n'y a qu'un pas, qui, à peine franchi, nous met en présence de l'exposition remarquable du comité de Valenciennes et des groupes des sucreries de Magdebourg, terres classiques des cultures sarclées et de la fabrication perfectionnée du sucre indigène; puis des produits remarquables des raffineries de Grar de Valenciennes, de Bayvet de Paris, de Bernard de Lille; de la belle collection des sucres, alcools et produits chimiques extraits des betteraves et épurés dans la vaste usine de MM. Serret, Hamoir, Duquenne et C[ie]; de la modeste exposition de M. Crespel Dellisse, d'Arras, ce Nestor de la sucrerie indigène, le seul des fabricants actuellement exerçant qui n'ait jamais, même dans les plus mauvais jours, interrompu ses travaux et désespéré, quand tant d'autres doutaient du succès définitif de la grande industrie devinée, en-

couragée et soutenue par le génie de Napoléon Ier; et enfin des produits significatifs, sucre brut et raffiné, alcool rectifié, eau-de-vie et liqueurs, charbon d'os et noir revivifié, présentés par M. Hette, démontrant les immenses ressources que peut trouver l'agriculture dans les industries annexées aux fermes, offrant le plus complet ensemble de professions et de manipulations solidaires et fécondes, destinées à transformer l'exploitation rurale la plus improductive en une source de richesses constantes, tout en doublant la production animale et végétale, et développant, en un mot, la fertilité du sol en garantissant sa puissance à venir.

Après les pâtes alimentaires, viennent successivement l'amidon, le gluten, le pain d'épice, le sagou, la glucose, les semoules, les fécules, les biscuits, les orges et le miel, les cafés, les thés, les chocolats, les nougats, les fruits confits, les dragées, la confiserie, les liqueurs de table, les gelées de pommes et autres, les caramels, les fruits au jus et à l'eau-de-vie, les sirops, les eaux distillées de rose et de fleur d'oranger, les pâtes sucrées, les pastilles, les marrons confits, etc , etc.

Puis les farines et fécules de manioc et d'arrow root exposées par la Martinique et la Guadeloupe, les liqueurs, le rhum, les *pommes de Cythère*, les bananes, goyaves, ananas, pommes de liane, mangots, papayes, etc.; le tapioca, l'alcool et l'arak de la Réunion; les conserves de Californie, le thé du Brésil; le manioc de la Confédération Argentine, les sucres des Républiques de Costa-Rica, de Guatemala et de la Nouvelle-Grenade; les fruits secs et conservés de la Hongrie, les farines de la Lombardie; le sucre de betteraves raffiné de l'Autriche, les produits de mouture de la Moravie; la fécule, l'albumine et la dextrine de la Bohême; les liqueurs et essences de la Transylvanie; le miel du mont Hymette, dont le nom seul réveille le souvenir des plus beaux jours de la Grèce :

De Phidias j'encensai les merveilles,
De l'Ilissus, j'ai vu les bords fleurir;
J'ai sur l'Hymette éveillé les abeilles.
. . . .

Puis le biscuit de mer et les conserves des Pays Bas, le sucre de pomme de terre du grand-duché de Hesse, le kirsch-wasser de la forêt Noire du grand-duché de Bade, les conserves de Bavière et de Belgique, le chocolat de l'Angleterre et de la Suisse, les légumes secs du Danemark; les figues, les prunes, le pain de munition et les olives d'Espagne; les biscuits pour la marine, les assaisonnements et sauces, les machines à hacher la viande de la Grande-Bretagne; les caroubes de Grèce, servant à nourrir les bestiaux; le sucre de Kolva (royaume hawaïen); le lait conservé des Villes Hanséatiques; le café, le chocolat et le sucre du Mexique, du grand-duché d'Oldenbourg, du Luxembourg, etc.; le thé de Java, la menthe en pastilles de Hollande, les pêches des États pontificaux, qui exposent aussi les vinaigres séculaires dits de Modène; les légumes secs, le sucre, l'alcool et les vinaigres de Prusse; les pâtes et vermicelles du Piémont; les essences, sirops et liqueurs de la Toscane; les dragées et farines du Wurtemberg; les huiles d'olive, l'alcool d'asphodèle de Maroc; les fruits confits, le maïs, les farines, les figues, les saucissons et le porc salé de Portugal; le sucre, le pain dur et les fécules de Suède; les œufs de poisson conservés et les poissons rouges confits de Tunis, etc., etc.; les précieuses essences de Tunis, qui, dans le pays même, coûtent 500 fr. l'once, et diverses variétés de dattes, qui ne comptent pas moins de quatre-vingts espèces; et enfin les céréales de toute espèce et de toute provenance, exposées sur une échelle si prodigieuse, qu'en fait de blé indigène seulement, la France seule compte plus de cent vingt espèces et de deux cents exposants. Cette seule indication donne une idée du reste, et toute l'é-

tendue de ce livre suffirait à peine à une simple énumération.

Les produits agricoles et alimentaires acquièrent de jour en jour plus de valeur, et sont appelés à rendre de nouveaux et de plus longs services, à de plus grandes distances, à l'aide des procédés de conservation, les uns déjà consacrés par une pratique suffisante, les autres en cours d'expérimentation, mais tous représentés par des échantillons d'un très-vif intérêt.

En première ligne, il faut citer les conserves de légumes préparées d'après les moyens inventés par M. Masson, et mis en pratique sur un très-vaste champ d'affaires. Le magnifique étalage de ces précieux approvisionnements de notre armée et de notre marine, dans la glorieuse campagne qu'elles soutiennent en Crimée, ne pouvait manquer de recevoir de Son Altesse Impériale des témoignages d'autant plus expressifs que le Prince a vu par lui-même quels services et quelle commodité d'expédition était parvenue à réaliser cette utile industrie, qui n'a pas fourni aux armées alliées moins de quarante-deux millions de rations dans une campagne.

M. Masson est parvenu à loger, dans une caisse d'un mètre cube, de 30 à 33,000 rations de légumes inaltérables et antiscorbutiques, pouvant dans une tranchée être mis à l'abri des boulets et des bombes et assurer aux places fortes et assiégées une alimentation durable et abondante.

Parmi les produits animaux d'une longue conservation et d'une bonne renommée, on a signalé au Prince, dans cette visite, les fromages variés des comtés d'Angleterre, ceux de Hollande, de magnifiques Roquefort français de M. Gibelin, des Gruyère et des Parmesan.

Jusque dans ces derniers temps, on sait que les efforts de nos savants et de nos meilleurs praticiens avaient échoué ou n'avaient rencontré que des résultats peu importants dans le problème de la conservation du lait; l'addition du sucre et les moyens de concentration, utiles d'ailleurs, imaginés par M. de

Lignac, et à plus forte raison la dessiccation pratiquée en Angleterre, laissaient beaucoup encore à désirer, lorsque M. Mabru, par une simple et heureuse modification du procédé d'Appert, parvint à conserver le lait aussi frais que possible, et sans mélange. Son Altesse Impériale a parfaitement apprécié, sur le simple énoncé du fait, la valeur du résultat obtenu par l'inventeur.

C'est encore à l'aide d'un procédé inventé depuis plus de cinquante ans par notre compatriote Appert que l'on conserve avec succès la viande et une foule de préparations culinaires pour les besoins de la guerre, de la navigation et de l'économie domestique, dans les diverses contrées de l'Europe: aussi les départements français et étrangers de l'Exposition contiennent-ils une magnifique collection de ces conserves.

L'Angleterre a apporté de beaux produits; ses jambons d'York, qu'on mange crus ou cuits, sont d'une fraîcheur remarquable, et l'on croirait volontiers qu'ils proviennent d'une race porcine inconnue chez nous, tant leurs dimensions s'éloignent des nôtres. Les Anglais, grands consommateurs, ont fait pour l'élevage du bétail ce qu'ils font dans toutes leurs industries : ils fabriquent des animaux capables de leur fournir la plus grande somme de viande pour un poids donné de l'animal, élevé et traité au point de vue exclusif de l'alimentation humaine et n'ayant de valeur que le poids et la qualité de la viande qu'il fournit à la consommation. Aussi chaque race bovine ou porcine a-t-elle en Angleterre sa mission spéciale, pour ainsi dire, de reproduction, de travail ou de boucherie, et, si les espèces animales perdent au point de vue de la beauté, la population trouve dans le profit qu'elles lui rapportent une ample compensation aux regrets du naturaliste et de l'amateur.

La préparation des conserves de viandes en Amérique est un fait des plus importants au point de vue de l'alimentation de la

plupart des populations de l'Europe, en ce que ces produits peuvent y venir en abondance et s'y vendre à des prix bien inférieurs à ceux de notre propre production. L'Exposition du Canada serait sous ce rapport très-remarquable, si le déplacement et le voyage n'avaient quelque peu altéré la qualité et l'aspect des produits exposés. Quoi qu'il en soit, les viandes conservées étrangères pèseront avant longtemps d'un grand poids sur les marchés de notre continent.

Chez nous aussi, ainsi que nous l'avons déjà fait observer, l'on se préoccupe vivement de la conservation des viandes, et voilà que deux procédés apparaissent à l'Exposition avec des spécimens intéressants : d'une part, la conservation par l'acide sulfureux, qui serait parfaitement satisfaisante, n'était l'odeur particulière qui se maintient dans les substances soumises à ce traitement; d'autre part, il a été établi qu'en recouvrant simplement les viandes d'une couche de gélatine on pouvait les maintenir en bon état pendant un temps quelquefois considérable. Le fait est maintenant acquis dans une certaine mesure, mais les expériences faites en ce moment par l'administration de la guerre semblent prouver que le dernier mot n'est pas dit encore sur cette question d'une si émouvante actualité. L'emploi de la gélatine donne déjà des résultats ; mais, il faut bien le reconnaître, ces résultats ne sont pas encore tout ce qu'avait d'abord promis le procédé.

On le voit, les moyens principaux de conservation pour la viande, et en général pour les matières azotées, consistent principalement dans l'éloignement de toute action de l'air extérieur. Nous mentionnerions, si le temps nous le permettait, une grande quantité de ces conserves. C'est avec un véritable plaisir qu'on étudie les premiers essais des systèmes nouveaux, trop nouveaux peut-être pour qu'il soit possible d'avoir une opinion bien arrêtée à leur endroit, comme, par exemple, les échantillons véritablement surprenants que présente M. Lamy, de viandes

de boucherie et de gibier conservées à l'état cru, en les maintenant en vases clos dans une atmosphère chargée de gaze acide sulfureux, ainsi que des viandes de boucherie parfaitement desséchées et enduites d'une couche sensiblement imperméable de gélatine.

Notons enfin le biscuit-bœuf, préparation animale et végétale, servant à la fois d'aliment sec et de base pour une excellente soupe grasse, qu'une simple addition d'eau chaude suffit à produire.

Pour ses procédés et ses produits de mouture, la France paraît conserver la priorité que lui avaient déjà reconnue les jurys des nations à l'Exposition universelle de Londres. Quelques-uns cependant de nos plus habiles fariniers, et notamment celui qui fait partie du jury de la onzième classe, se sont abstenus d'exposer. N'oublions pas, dans cette série de produits, les belles farines et les beaux blés du Canada.

C'est encore chez nous que se constatent les progrès les plus sensibles dans la fabrication des chocolats, sucreries, confiseries, liqueurs fines et biscuits.

La visite de Son Altesse Impériale s'est terminée par l'examen des produits vinicoles de toutes les nations. Inutile de constater que la France venait et devait venir en tête de ce concours. D'abord la collection des grands vins de notre illustre Gironde, envoyée par la Chambre de commerce de Bordeaux, et offrant les types les plus rares de ces crus immortels qui ont nom Château-Margaux et Château-Latour, isolés de tous les autres; puis, dans une autre vitrine, Château-Laffite, Mouton, Léoville, Vivens-Durfort, Gruau-Laroze, Pichon-Longueville, Duru-Beau-Caillon, Cos-Destournel. Puis les vins de la Grange, Langon, Palmer, Dumirail, Dubignon, Ferrière, Saint-Pierre, Talbot, Duluc, Carnet, Château-Beycheville, Canet, Batailly, Saint-Julien, et enfin Grandpuy, Darmaillac, Saint-Estèphe, Château-Haut-Brion, Haut-Peyssac, Haut-Talence, Contet-Barsac, Mallet-Pregnac et Suidirant. Ces noms-là disent tout.

Les vins de la Côte-d'Or, aux crus si renommés, aux qualités si délicates et si honorées : Romanée-Conti, brillant comme le rubis, le bouquet et la finesse la plus incomparable ; Chambertin, si délicat ; Clos-Vougeot, si parfumé ; Mont-Rachet, si fin et si suave ; Musigny, Richebourg, Volnay, si légers et si spiritueux pourtant : puis Saint-Georges, Vosnes, Crasboudot ; des vins mousseux Œil de perdrix, Nuits et Nuits-Saint-Georges, Pomard, le plus moelleux des bourguignons ; Bonnemare, Morey, Clos des Violettes, Clos de la Perrière, Lambray et Grèves.

On a remarqué aussi les vins du Haut-Rhin et du Bas-Rhin, les vins de la Corse, de la Drôme, du Gers, du Gard, d'Indre-et-Loire, de Lot-et-Garonne, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et de Vaucluse.

L'inspection s'est terminée par les vins de Champagne, connus du monde entier, spiritueux, vifs, d'un arome agréable, recherchés par l'Angleterre, l'Amérique, le Canada; expédiés en Californie, dans toutes les colonies américaines, en Belgique, en Hollande, en Allemagne, en Russie, en Autriche ; l'Orient même commence à les accueillir très-favorablement. Les Indes orientales les reçoivent directement. Il n'est pas jusqu'à l'Espagne et l'Italie qui ne demandent à notre Champagne ses vins petillants et mousseux.

L'industrie des vins de Champagne est éminemment nationale, et offre cette particularité qu'elle n'a besoin d'aucun secours pour exister et prospérer. Elle ne réclame ni protection des tarifs, ni subventions ; sans rivale dans le monde, elle ne redoute aucune concurrence. Cependant l'Allemagne, la Suisse, la Russie, et même les États-Unis, fabriquent une foule de vins mousseux; mais aucun d'eux ne possède la finesse, l'arome délicat que l'on savoure dans les produits de la Champagne ; aussi la vente n'a-t-elle cessé de s'étendre jusque dans les pays mêmes où la contrefaçon est le plus active. On évalue à 76,000

âmes la population qui vit du produit des vignes de la Champagne. La production monte annuellement de 12 à 14 millions de bouteilles d'une valeur d'environ 30 millions.

Les vins de l'Algérie présentent des qualités dignes d'intérêt : les vins rouges et blancs des récoltes de 1852 et 1854 sont d'une bonne nature, d'une finesse et d'un parfum qui les feront rechercher des gourmets.

Le Prince a aussi goûté des vins d'ananas de la Martinique, qui ont assez bien supporté le voyage et sont agréables à boire.

Son Altesse Impériale a vu aussi avec beaucoup d'intérêt la riche collection des vins d'Autriche et de Bohême, et admiré un curieux trophée pyramidal formé dans l'Annexe avec des bouteilles de tous ces vins. L'empire d'Autriche est très-riche en vins d'une très-bonne qualité et d'un prix peu élevé. La production en dépasse 22 millions et demi d'hectolitres, dont 15 millions d'hectolitres sont produits par la Hongrie, 1,273,500 hectolitres par les provinces vénitiennes, 1,132,000 hectolitres par la Lombardie et autant par la Basse-Autriche, 799,500 hectolitres par la Transylvanie, 754,000 par la Styrie, et 566,000 hectolitres par la Dalmatie.

Tokai, Menesch et Voeslau ont été les plus remarqués, ainsi que les vins rouges de Pastory, de Rutter Greenzinger et de Bude, le Voeslau grand-mousseux, le Gumpolds Kirchner, etc., le Ratz de 1834, le vin d'essence de Menesch (même année), celui de Czernosak et ceux de Lobsitz et Nessmeleyer.

Mais un vin qui mérite toujours sa grande réputation et que le Prince a désiré goûter, c'est celui de Chypre et le vin d'Olympe, exposés par l'Autriche. Le vin d'Olympe a un cachet particulier; c'était le vin des dieux.

Les vins des grands-duchés de Bade et de Hesse ont été fort remarqués aussi.

Le duché de Nassau a fait connaître les vins du Rhin, d'Hochheim de 1834, et du vin mousseux de très-bonne qualité.

La Prusse a du vin de Silésie (vin mousseux) apprécié par le jury.

L'Espagne a exposé d'excellents vins de Xérès et de Malvoisie, d'Alicante, de Pina et de Barcelone. Son Altesse Impériale a goûté du vin de Xérès d'une très-bonne qualité, et, dans le compartiment du Portugal, des vins de Porto d'une exquise finesse, qu'elle a proclamés les meilleurs qu'elle eût jamais dégustés, et dont elle a complimenté M. le commissaire d'Avila, en faisant remarquer que les vins de Porto que l'on boit en Angleterre sont plus chargés en alcool que ceux qui lui ont été présentés et qui se vendent en Portugal.

La Sardaigne a exposé des vins de Caluso-Yenta et des bières excellentes. Le grand-duché de Toscane a présenté des échantillons de Brolio, de Malvoisie, de Pecciano et de Grappoli.

Sont venus ensuite les vins de la Suisse, vin de Lavaux, clos de Cully, de 1811, de 1848 et 1834:

Puis la Bavière avec son vin de Château-Mainberg;

Et la Grèce, où Son Altesse a dégusté les vins de Nuits et le vin muscat de Ténos.

Enfin l'Angleterre a pu faire apprécier une qualité de vin en quelque sorte inconnue dans nos contrées, d'un bouquet et d'une finesse que l'on peut comparer à nos meilleurs crus: c'est le vin d'Australie, exposé par M. Mac-Arthur, sous la dénomination de vin muscat et riesling. La Nouvelle-Galles du Sud a fait connaître également un vin rouge de 1852 d'une très-bonne qualité, des vins de Tomago, un vin imitant le Sauterne, du vin de gingembre et du vin de miel de 1847, parfait de qualité; mais on a surtout admiré pour leur excellent goût des vins de groseille, de framboise et de cassis, fabriqués dans la Terre de Van-Diemen. Pour clore cette exhibition charmante, l'Angleterre a offert au Prince son fameux vin de Constance, d'une réputation et d'un prix qui n'ont d'égales que sa rareté et sa saveur. On sait qu'un cep de Bourgogne, planté au Cap de

Bonne-Espérance, a donné naissance à ce roi des vins étrangers que son origine rend ainsi tributaire de la France, dont la souveraineté absolue n'est, en matière de vins, contestée par aucune puissance de l'univers.

DOUZIÈME VISITE

CLASSE XII

HYGIÈNE, PHARMACIE, MÉDECINE ET CHIRURGIE.

GALERIE SUPÉRIEURE DE L'ANNEXE, CÔTÉ DES CHAMPS-ÉLYSÉES. — GALERIE INFÉRIEURE, *passim*.

Hygiène publique et salubrité. — Hygiène privée. — Emploi hygiénique et médicinal des eaux, des vapeurs et des gaz. — Pharmacie. — Médecine et chirurgie. — Anatomie humaine et comparée. — Hygiène et médecine vétérinaires.

MEMBRES DU JURY :

MM.

DOCTEUR F. ROYLE, F. R. S., *président*, professeur au Collége Royal, membre du Jury en 1851. ANGLETERRE.

RAYER, *vice-président*, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie impériale de médecine, médecin de l'hôpital de la Charité. FRANCE.

NÉLATON, professeur de clinique à la Faculté de médecine, chirurgien à l'Hôtel-Dieu. FRANCE.

MÉLIER, membre de l'Académie impériale de médecine et du Comité consultatif d'hygiène publique de la France. FRANCE.

BUSSY, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie impériale de médecine, directeur de l'École de pharmacie. FRANCE.

BOULEY (Henri), professeur à l'École vétérinaire d'Alfort. FRANCE.

TARDIEU (Ambroise), *secrétaire*, professeur agrégé à la Faculté de médecine, membre du Comité consultatif d'hygiène de la France, médecin de l'hôpital de la Riboisière. FRANCE.

DEMARQUAY, docteur en médecine. FRANCE.

SIR JOSEPH OLLIFFE, médecin de l'ambassade anglaise, à Paris. ANGLETERRE.

DOCTEUR DE VRY, docteur ès-sciences physiques et mathématiques, professeur de chimie. PAYS-BAS.

EDWIN CHADWICK, C. B. membre du Comité d'hygiène. ANGLETERRE.

La douzième classe de l'Exposition universelle (*Hygiène, pharmacie, médecine* et *chirurgie*) complétait le cercle des études si éminemment appropriées aux besoins les plus immédiats de l'humanité, dont les deux précédentes visites de S. A. I. le Prince Napoléon avaient inauguré l'examen. La santé publique, l'art de guérir, les moyens d'assainissement et d'aération des grands centres de population, la préparation des médicaments, les précautions contre les accidents et les incendies, le sauvetage des noyés, l'hydrothérapie et la propreté privée, la thérapeutique, la chirurgie, la médecine vétérinaire, sont représentés dans cette classe par des appareils et des collections d'instruments qui font le plus grand honneur au génie prévoyant de la bienfaisance dans les sociétés modernes.

On aurait pu croire à l'avance que l'examen de la douzième classe présenterait à Son Altesse Impériale moins d'intérêt qu'elle n'en avait trouvé dans ses visites précédentes : exclusivement consacrée à tout ce qui intéresse la santé des hommes et des animaux, cette division de la classification générale ne devait pas en effet se singulariser par l'éclat des produits; mais elle devait offrir, par son but lui-même, un sujet d'études intéressantes, dont l'importance n'a effectivement fait que grandir pendant l'examen détaillé auquel a pu se livrer Son Altesse Impériale.

Combien de questions importantes soulève l'hygiène des grandes villes! questions qui deviennent plus difficiles à mesure qu'elles s'adressent à des populations plus agglomérées. Malgré les améliorations dont Paris a été l'objet, depuis quelques années surtout, nous sommes bien loin encore de ces mesures générales et absolues qui sont déjà adoptées ailleurs. A Londres, les eaux ménagères ne coulent plus sur la voie publique, les fosses d'aisances sont supprimées, le nettoyage des égouts se fait par des moyens énergiques et rapides qui en assurent, autant que possible, l'assainissement; de vastes établissements

filtrent l'eau de toute la ville, en ne livrant ce liquide à la circulation qu'après l'avoir dépouillé de toutes ses impuretés : au sortir des water-works, l'eau est conduite dans tous les quartiers de la capitale en quantités suffisantes pour satisfaire amplement à tous les besoins; des lavoirs et des bains publics, bien ordonnés, proprement tenus, aident encore au bien-être général.

Nous entrons seulement dans la voie du progrès; mais déjà, dans chacune de ces directions, quelques tentatives ont été faites, quoique leurs tendances ne se soient pas manifestées à l'Exposition. Les égouts, les systèmes de vidange, l'entretien des fosses d'aisances, sont l'objet de toute la sollicitude de l'édilité parisienne. Les procédés de désinfection des fosses sont devenus obligatoires, les appareils séparateurs se multiplient; la vidange des matières liquides se fait par les égouts; les matières solides sont transportées plus rapidement au dépotoir, qui, au moyen d'une pompe foulante, les envoie jusqu'au dépôt principal, à Bondy, par une canalisation souterraine.

Quelques-uns des appareils exposés sont remarquables par la précision avec laquelle ils effectuent la séparation; d'autres sont munis de bascules qui interrompent les conduits par un joint hydraulique. jusqu'à ce que les nouvelles matières deviennent prépondérantes, et ouvrent d'elles-mêmes la soupape pour laisser en quelques instants écouler tous les produits. Ce système, appliqué aux égouts et aux fosses d'aisances, mérite la plus sérieuse attention. Ailleurs ce sont des voitures nouvelles qui, par le mouvement même des roues, font le vide dans leur intérieur pendant leur parcours, de manière qu'il suffit de les mettre en communication par un simple tube avec la fosse dont on veut opérer la vidange pour que la matière s'y précipite d'elle-même sous l'influence de la pression extérieure. Un instant suffit à cette opération, et aussitôt la voiture chargée repart pour répéter plusieurs fois dans une même nuit cette manœuvre.

L'administration se préoccupe depuis longtemps des moyens d'approvisionner d'eau potable et ménagère chaque individu et chaque famille. Paris, sous ce rapport, est moins bien partagé que Londres, par exemple, où chaque habitant reçoit, en moyenne 900 litres d'eau pour 1 penny, tandis que la capitale de la France ne donne guère que trois à quatre litres par jour et par individu. Mais, si la quantité appelle des modifications puissantes, il faut reconnaître que la qualité des eaux est de beaucoup supérieure chez nous, et que nos appareils de clarification, généralement compris sous la désignation de filtres, ne laissent plus rien à désirer. Son Altesse Impériale en a examiné plusieurs modèles qui, pour la commodité, le bon marché du prix de revient et la simplicité des procédés, ont mérité tous les éloges qu'elle leur a donnés.

Le chauffage intérieur des appartements et habitations était l'une des parties les plus intéressantes de la visite. La production de la chaleur, au point de vue hygiénique et alimentaire, avec les nombreux systèmes qui s'y rattachent pour préserver soit contre l'humidité, soit contre l'incendie, pour supprimer la fumée, les vapeurs nuisibles, les odeurs, pour prévenir les explosions, renouveler l'air des appartements, etc., etc., a inspiré à nos constructeurs une foule d'appareils ingénieux et élégants, mais qui, s'ils doivent être économiques dans leurs résultats, laissent encore beaucoup à désirer pour le bon marché de leurs prix de vente. Un foyer constitué par une double rangée de tubes de fonte serrés les uns contre les autres, à travers lesquels passe la fumée, et qui communiquent avec l'air extérieur, qui s'échauffe en les traversant, et qui est appelé à l'intérieur par le tirage du foyer, et des grilles d'appartement qui ont la propriété de brûler la fumée de la houille, ont paru le mieux réaliser le double problème de la ventilation unie à la production de la chaleur artificielle. Les grands systèmes de MM. Grouvelle et Duvoir, appliqués aux établissements hospitaliers et à quelques-unes

des églises de Paris, semblent avoir inspiré, en outre, les tentatives qui se font sur quelques points pour chauffer toute une maison à la fois, et amener ainsi une économie considérable pour les propriétaires et les locataires.

L'espace nous manque pour mentionner les nombreux spécimens des inventions ou des perfectionnements préservatoires destinés à conjurer, dans les industries malsaines ou dangereuses, les causes et accidents qui compromettent la santé et la vie des ouvriers. Le meilleur de tous ces systèmes, c'est assurément l'énergique et patiente volonté des gouvernements à supprimer peu à peu certaines industries, ou plutôt à les modifier et à solliciter l'attention des savants sur les réformes qu'on y pourrait introduire. La France est le pays du monde où la philanthropie publique et privée seconde le plus puissamment en ce sens les recherches de la science, et tels ont été les progrès réalisés, que bien peu de professions, aujourd'hui, laissent à désirer quelque chose sous ce rapport. Nous avons déjà parlé, à propos de la métallurgie et des mines, des appareils destinés à prévenir les chutes et les explosions, et des divers systèmes de lampes de mineurs; Son Altesse Impériale a examiné de nouveau les systèmes de ventilation exposés par la France, l'Angleterre et la Belgique, et a recueilli avec beaucoup de satisfaction les remarques présentées par plusieurs industriels sur les procédés d'assainissement qu'ils ont mis avec succès en pratique dans leurs divers établissements.

C'est encore à cette catégorie d'applications éminemment utiles qu'appartiennent les procédés, découvertes et produits destinés à l'assainissement des logements d'ouvriers, œuvre presque sainte, à laquelle les conseils municipaux, les administrations de voirie, les conseils généraux et les commissions spéciales se sont voués avec tant d'ardeur depuis que le gouvernement en a pris lui-même la vigoureuse initiative. En même temps qu'on voit disparaître les maisons insalubres, justement

condamnées pour leur manque d'air, de lumière et d'espace, les villes s'embellissent de larges rues, de promenades plantées d'arbres, de dégagements à la fois hygiéniques et pittoresques, et l'ingénieur, aussi bien que l'architecte, deviennent les auxiliaires intelligents et actifs de l'économiste et du médecin. Tout le monde gagne à cette réforme indispensable. L'Exposition nous offre, comme spécimen des recherches souvent heureuses qu'elle inspire, les briques creuses et tubulaires et les pierres artificielles, qui, en établissant des courants d'air dans l'épaisseur des murailles, préviennent l'humidité des habitations, puis les applications du stuc à l'enduit des parois murales et les appareils pour la purification du gaz d'éclairage.

Les pompes à incendie exposées par diverses nations ont aujourd'hui pour accessoires utiles des machines élévatoires fort remarquables, d'un transport facile et d'une construction qui leur permet, en cas d'incendie, d'élever à une hauteur considérable des hommes et des instruments de sauvetage. Les pompes de l'exposition étrangère sont disposées de manière à pouvoir être attelées, idée simple qui manque aux nôtres et qu'on voudrait voir appliquer, non dans les grandes villes, où les postes de secours étant très-nombreux et très-rapprochés des foyers d'incendie, le service à bras est plus rapide, mais dans les campagnes, où l'action du cheval apporterait des secours plus rapides.

L'Angleterre expose les modèles des canots de sauvetage magnifiquement organisés sur ses côtes, et dont la création, depuis trente ans, a déjà sauvé près de dix mille personnes. Rien de plus prévoyant et de plus compliqué que ces utiles inventions. Le Portugal exhibe un sac de sauvetage, consistant en un panier qu'on fait glisser le long des édifices incendiés, et qui ne vaut pas le sac de toile ou de cuir dont se servent si admirablement nos pompiers parisiens. La Prusse expose des costumes perfectionnés à l'usage de cette vaillante milice du salut des citoyens.

Le ministère de la guerre est représenté dans la galerie de la charronnerie par des voitures pour les blessés, un fourgon d'ambulance et une cantine d'ambulance volante, d'une construction, d'une légèreté et d'un aménagement excellents. Son Altesse Impériale, qui a pu, en Orient, apprécier les bienfaits et la commodité de ces intéressants moyens de transport, les a revus avec plaisir, et s'est arrêtée aussi devant de charmantes pharmacies portatives, munies de tout ce qui est nécessaire en campagne aux opérations chirurgicales, aux pansements et à la médication.

Les bains, d'eau ou de vapeur, cette partie si capitale de l'hygiène privée, ont donné lieu à beaucoup de créations nouvelles, parmi lesquelles on peut distinguer et citer les appareils des Pays-Bas et des Villes Hanséatiques pour bains, douches et aspersions, et les appareils destinés aux bains d'air comprimé ou raréfié d'exposants de Montpellier et de Lyon.

La consommation des eaux gazeuses peut être considérée comme un des grands faits hygiéniques de notre époque. Avec son développement, de nouveaux appareils se sont produits, tant pour la préparation industrielle des liquides que pour rendre leur consommation plus facile. On sait que ces liquides sont chargés, sous forte pression, d'un courant d'acide carbonique obtenu la plupart du temps avec de la craie convenablement préparée. Entre tous les beaux appareils représentant cette fabrication dans la galerie du bord de l'eau, les nombreux siphons de table, soit pour le transport, soit même pour la fabrication domestique des eaux gazeuses, méritent un grand intérêt. Il faut surtout exiger de ces derniers que les sels qui résultent de la préparation restent absolument distincts de la boisson préparée.

Parmi les productions pharmaceutiques, nous citerons les préparations de Vichy, comme eaux naturelles, tablettes et bonbons; l'opium français, obtenu dans nos départements du

centre; le lactucarium ou extrait concentré de laitue; les poudres végétales, les aconits et ciguës, les huiles de ricin et de foie de morue. On comprendra que nous n'ayons pas la prétention d'énumérer ici ces collections journellement étudiées par les pharmaciens et les chimistes, et qui attirent peut-être trop peu l'attention générale.

Son Altesse Impériale, après avoir assisté aux curieuses expériences que M. Auzoux et son collaborateur, M. le docteur Lemercier, ont faites sur les modèles anatomiques du cheval, de l'homme, de l'abeille, de l'œil humain et de l'oreille, a félicité cet homme modeste, à qui les corps savants et les jurys ont déjà donné d'éclatantes récompenses, et qui est à la fois un savant de premier ordre et un artiste de génie.

Aucune industrie, depuis vingt ans, n'a fait de plus rapides progrès que la fabrication des instruments de chirurgie, dans laquelle la France, ici comme à Londres, marche au premier rang. Tantôt nos outils étonnent par leur ténuité, comme cette pince contenue dans une aiguille; tantôt par leur puissance, comme ces appareils qui permettent, sans accident et sans douleur trop vive, de briser dans l'intérieur de la vessie des calculs plus durs que la pierre, pour en extraire ensuite les fragments par un canal d'une extrême finesse. En même temps que l'arsenal se complète, la fabrication elle-même s'améliore, et les métaux employés semblent acquérir une permanence d'action que ne comportaient pas les anciens tranchants. L'électricité, qui franchit avec tant de facilité les distances, vient elle-même à l'aide du chirurgien, en se chargeant de porter une action énergique sur les organes que les autres instruments ne sauraient atteindre malgré leur délicatesse.

Les membres artificiels, dont quelques-uns remplacent à s'y méprendre plusieurs des mouvements des membres naturels, les yeux, les dentiers, occupent une place importante dans l'exposition de la chirurgie moderne. Ici, ce sont des cornets

acoustiques déguisés dans une élégante coiffure, des ornements, des vases, dans le voisinage desquels les sons acquièrent une ampleur favorable à l'audition; plus loin, c'est un fauteuil de juge, qui constitue lui-même un grand appareil dans lequel des ornements sculptés reçoivent le son le moins intense pour le transmettre tout près de l'oreille dans des conditions bien plus satisfaisantes. Le lit à caisse d'eau, qui est exposé dans le Palais principal et la même galerie, appartient encore à notre sujet. Rien ne saurait être mieux imaginé pour reposer les membres blessés et satisfaire aux exigences d'une longue maladie.

Les appareils pour bains médicinaux ne présentent aucune particularité remarquable, si ce n'est peut-être une disposition fort étudiée pour mettre confortablement ce moyen hygiénique à la disposition des chevaux de race.

Le Prince a terminé sa visite par la revue du compartiment suédois, où il a remarqué une intéressante collection anatomique des crânes des différents peuples, moulés en plâtre, d'après les modèles arrangés à l'École royale de médecine de Stockholm par le professeur André Retzius; un modèle des appareils de gymnastique médicale et orthopédique, d'après les principes du professeur Ling, et enfin une collection fort intéressante de tous les produits pharmaceutiques de la Suède, composée par le docteur Hamberg, au nom de tous les médecins suédois.

TREIZIÈME VISITE

CLASSE XIII

MARINE ET ART MILITAIRE.

ANNEXE, PILES 14 ET 15. — JARDIN ET GALERIE DE L'ANNEXE. — GALERIES CIRCULAIRES DE LA ROTONDE; TROPHÉES DANS LA GRANDE NEF.

Éléments principaux du matériel des constructions navales et de l'art de la navigation. — Appareils de natation, de sauvetage, d'exploration, etc. — Dessins et modèles des systèmes de constructions navales employés sur les rivières, les canaux et les lacs. — Dessins et modèles des systèmes de constructions navales employés pour le commerce et la pêche maritime. — Dessins et modèles des systèmes de constructions employés dans la marine militaire. — Génie militaire. — Matériel et équipages de guerre. — Équipement de troupes. — Armes et projectiles. — Pyrotechnie (sans dérogation aux prescriptions des articles 13 et 14 du règlement général).

MEMBRES DU JURY :

MM.

BARON CHARLES DUPIN, *président*, membre de la Commission impériale, des jurys des Expositions de Paris (1849) et de Londres (1851), sénateur, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des sciences morales et politiques, inspecteur général du génie maritime, professeur de géométrie appliquée au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, secrétaire de la Société d'encouragement. FRANCE.

LIEUTENANT GÉNÉRAL SIR JOHN BURGOYNE, K. C. B., *vice-président*, inspecteur général des fortifications, un des vice-présidents du jury en 1851. ANGLETERRE.

GÉNÉRAL NOIZET, membre du Comité consultatif des fortifications. FRANCE.

AMIRAL LEPRÉDOUR, membre du Conseil d'amirauté. FRANCE.

NESMES-DESMARETS, colonel d'état-major. FRANCE.

GUYOD, colonel d'artillerie. FRANCE.

DE LA RONCIÈRE-LENOURY, *secrétaire*, capitaine de vaisseau, membre du Conseil d'amirauté. FRANCE.

REECH, directeur de l'École d'application du génie maritime. FRANCE.

J. SCOTT RUSSELL, F.-R. S., ancien secrétaire de la Commission royale en 1851. ANGLETERRE.
DELOBEL (L. C. G.), lieutenant-colonel d'artillerie, directeur de l'École de pyrotechnie de Liége. BELGIQUE.
PROVENZAL (Joseph), consul à Bordeaux. GRÈCE.
SCHMITZ (Henri-Mathias), consul à Cologne, membre de la Chambre du commerce. PRUSSE.
COLLIGNON (A. H.), capitaine d'artillerie. BELGIQUE.

Sous le titre *Marine et art militaire*, la treizième classe embrasse l'ensemble des inventions qui ont été faites, des perfectionnements qui ont été apportés dans toutes les parties de l'art de la navigation et de l'art de la guerre, depuis le câble, la rame et la voile, jusqu'à l'hélice moderne et aux puissantes machines à vapeur; depuis les armes portatives des Colonies, le bâton, la massue, la flèche, le bouclier, etc., etc.: *arma antiqua, manus, ungues dentesque fuerunt, et item silvarum fragmina rami*, jusqu'aux armes perfectionnées pour la guerre et pour la chasse.

La treizième classe comprend dix sections; elle est représentée par un nombre considérable d'exposants appartenant à tous les gouvernements.

A ce titre, cette visite devait plus que toute autre intéresser S. A. I. le Prince Napoléon. Aussi a-t-elle été longue, instructive, attachante. M. l'amiral Leprédour, M. le colonel Desmarets, aide de camp du Prince; M. Reech, directeur de l'École d'application du génie maritime; M. Collignon, capitaine d'artillerie, et divers membres du jury ont donné successivement à S. A. I. des explications et des détails fort intéressants.

La treizième classe a dans la nef trois trophées importants qui attirent le plus les regards des visiteurs; deux appartiennent à la France, le troisième à l'Angleterre.

Les deux trophées des armes françaises sont consacrés, l'un

à la marine, l'autre aux armes de terre. Dessinés par M. Morel Fatio et par M. Penguilly-Lharidon, ils témoignent du goût parfait avec lequel nos officiers savent disposer ces objets, d'une forme assez artistique, pour former un ensemble très-satisfaisant. Le trophée de la marine est surtout remarquable par ses grosses pièces de fonte et ses grappins suspendus en forme de lustres; le trophée de la guerre, par un pendule balistique et un certain nombre de spécimens du canon de l'Empereur.

La marine impériale de France a pris une grande part au mouvement déterminé par l'Exposition universelle. Chacun de ses arsenaux a tenu à honneur d'y être représenté par quelque produit de ses fabrications.

Au premier rang se trouve la collection de bouches à feu envoyée par l'établissement impérial de Ruelle. Dans le nombre, on remarque l'obusier de 22 centimètres monté sur affût de côte; le canon de 50 et l'obusier de 27 centimètres, montés sur affûts marins. Ces trois bouches à feu, en fonte de fer, sont remarquables à la fois par la grosseur de leur calibre, par les soins apportés à leur fabrication et par la présence de tous les accessoires et ustensiles nécessaires à leur service, dont la parfaite disposition place notre artillerie navale à un rang si élevé.

Les machines à vapeur destinées à donner le mouvement à nos vaisseaux de ligne sont représentées à l'Exposition par deux types très-différents, qui constituent en quelque sorte le passé et le présent de la machine maritime. Dans le premier type, modèle de l'appareil de 960 chevaux du *Napoléon*, construit par l'établissement d'Indret, le mouvement des pistons est transmis à l'arbre de l'hélice par l'intermédiaire d'un engrenage.

Bien que ce système, autrefois très-goûté, ait aujourd'hui perdu de ses partisans à cause de son encombrement, on peut dire, à la louange de l'appareil du *Napoléon*, qu'il conduit de-

puis trois ans le plus rapide vaisseau qui flotte sur l'Océan. Dans le second type de machines, qui représente l'appareil de 900 chevaux de l'*Algésiras*, dû à M. l'ingénieur Dupuy de Lôme, le mouvement des pistons est transmis directement à l'arbre de l'hélice, disposition qui permet de rendre la machine plus compacte et plus légère. On peut considérer cette machine de l'*Algésiras*, que S. A. I. s'est rappelée avoir visitée en détail dans les ateliers de Toulon, comme présentant l'heureux assemblage des principaux et plus récents progrès de la machinerie maritime.

L'établissement d'Indret a exposé une hélice en bronze, de grandeur naturelle, destinée au vaisseau de 900 chevaux l'*Impérial*. Cette belle pièce de fonte, dont le poids dépasse 12,000 kilogrammes, a été coulée sur un modèle dû à M. Mangin, ingénieur de la marine. Bien que l'hélice Mangin soit à quatre ailes fixes, elle est *amovible* comme les hélices ordinaires à deux ailes, sur lesquelles elle présente l'avantage de n'exiger qu'un puits de largeur deux fois moindre. Un modèle d'hélice articulée, du système de M. l'ingénieur Sollier, envoyé par l'arsenal de Cherbourg, présente aussi l'avantage précédent. L'un et l'autre propulseur témoignent des efforts de nos ingénieurs pour concilier la présence des hélices avec les convenances de la navigation à voiles, mode de locomotion économique et favori des marins.

L'arsenal de Toulon a envoyé un modèle de l'installation des mortiers sur la bombarde le *Vautour*. Cette bombarde, qui fonctionne devant Sébastopol, est le premier bâtiment à vapeur sur lequel on ait remarqué l'établissement de ces puissantes bouches à feu. Grâce à l'élasticité du grillage en bois sur lequel reposent les mortiers, l'appareil à vapeur du *Vautour* supporte sans avaries de redoutables explosions, qui ne sont pas toujours sans danger pour des navires ordinaires, alors même qu'ils ne portent pas les organes délicats d'une machine à vapeur.

L'arsenal de Rochefort est représenté à l'Exposition par le modèle de l'appareil employé pour la mise à l'eau du vaisseau l'*Ulm*. Naguère encore, le peu de largeur de la Charente en face des cales de Rochefort conduisait à laisser l'étambot des vaisseaux porter, lors des lancements, contre les vases de la rive opposée. Dans le cas de l'*Ulm*, dont l'arrière est découpé par une cage à hélice, une pareille méthode eût présenté de graves dangers. Pour les éviter, on a établi sur les côtés du navire un système de cordages et de chaînes destinés à se rompre à l'instant et au point convenables, de manière à faire tourner le vaisseau sur lui-même pendant son mouvement et à le diriger dans le sens du chenal. Cette manœuvre hardie, exécutée sur une masse de 2,200 tonneaux en mouvement, a complétement réussi. C'est une nouvelle preuve de la perfection des méthodes employées pour la mise à l'eau des vaisseaux dans nos arsenaux.

Nous terminerons cette revue de l'exposition de la marine militaire en citant l'ancre et autres pièces de grosse forge envoyées par l'établissement de Guérigny; la machine à percer les doublages et le métier à filer envoyés par l'arsenal de Brest; la machine à fabriquer les drisses, dont l'auteur, M. le directeur des constructions navales, Reech, est membre du jury international, et diverses autres machines employées dans les travaux des ports.

Comme la marine impériale de France, la marine royale d'Angleterre se trouve représentée à l'Exposition universelle. L'Amirauté a envoyé une collection de proues et de poupes de bâtiments de guerre, parmi lesquelles nous avons rencontré plusieurs types bien connus de sir William Symonds. Ces modèles sont remarquables par l'élégance des formes, la légèreté des guibres et le soin avec lequel ont été distribués les sabords de chasse et de retraite.

Le ministère de la marine des Pays-Bas est également représenté par une collection de navires spéciaux aux ports de la

Hollande. Ce sont des bâtiments à varangue plate, canonnières, galiotes ou bombardes, disposés en vue de la navigation dans les mers de peu de fond. A ce titre ils appellent l'attention des ingénieurs maritimes, au moment où les flottes de l'Occident couvrent les eaux de la Baltique et de la mer d'Azof.

Comme la marine militaire, la marine commerciale est dignement représentée dans le Palais de l'Industrie. Au milieu des produits les plus splendides de l'art moderne, le spectateur charmé trouve encore le temps d'admirer le modèle élégant et très-complet du paquebot à hélice le *Danube*, exposé par la compagnie des Messageries impériales. Par une heureuse disposition, l'intérieur de ce bâtiment peut être découvert, et l'œil le plus étranger peut suivre la machine en mouvement et s'initier ainsi à tous les mystères de la navigation à hélice. On conçoit l'intérêt qu'il présentera pour l'enseignement du Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, auquel il a été donné par S. A. I. Les machines fonctionnent au moyen d'un contrepoids, et le visiteur peut se rendre compte sur ce modèle des dimensions relatives du bâtiment et de l'hélice.

L'emploi de l'hélice, comme appareil propulseur, se généralise de plus en plus : les formes varient dans certains détails, mais on paraît être d'accord maintenant pour limiter le nombre des ailes et même, jusqu'à un certain point, sur leur disposition générale. Les uns cependant affectionnent plus particulièrement celles dont le volume peut être momentanément réduit pour leur mise en place, les autres leur reprochent une complication qui peut nuire à leur solidité. Le magnifique modèle en bronze placé dans le jardin est, en quelque sorte, un moyen terme entre ces deux opinions contraires : les quatre ailes sont groupées deux à deux presque parallèlement, de manière à n'exiger pour descendre l'hélice qu'une cage fort étroite.

Le yacht de l'Empereur donne une idée fort exacte de ce

qu'est, dans son ensemble, un navire à hélice : muni de sa chaudière, de sa machine, de tout son aménagement intérieur, il est tout prêt à fonctionner, et fait le plus grand honneur aux deux industriels qui ont construit, l'un le bateau, l'autre la machine. Celle-ci présente une disposition remarquable qui se retrouve dans une grande machine qui sort des mêmes ateliers et qui est exposée dans l'Annexe, et dans un autre appareil de l'usine de Motala, en Suède. En renversant les cylindres et en les inclinant suivant la courbure de la coque, ces dispositions permettent d'utiliser mieux l'espace, et elles méritent d'être recommandées.

La seule machine qui, avec les deux précédentes, nous soit venue dans ses vraies dimensions, est celle destinée à la navigation flutiviale en Espagne : sortie d'un de nos ateliers les plus importants, cette machine se recommande à tous égards, et par le fini de l'exécution et par toutes les dispositions prises pour en atténuer le poids autant que possible.

Dans le grand trophée maritime élevé par les exposants anglais, nous avons remarqué les modèles de bâtiments bien connus, appartenant aux principales compagnies de navigation de la Grande-Bretagne. Ce sont le gigantesque *Himalaya*, le transatlantique *Persia*, le *Mauritius*, etc. Au milieu de ces modèles apparaît la barge d'apparat du lord maire de Londres, et l'élégante *fairy* qui porte la reine Victoria dans ses excursions autour de son triple royaume. Les noms de Marc, de Napier et de Peim brillent au premier rang parmi les exposants qui ont fourni les éléments du trophée maritime de l'Angleterre.

Les équipages de plongeur, qui sont placés tout auprès, excitent la curiosité générale. On sait que ces appareils doivent être imperméables, et que l'opérateur, qui se laisse descendre au fond des eaux, respire au moyen de l'air comprimé qui lui est incessamment envoyé d'en haut; les gaz qui proviennent de sa respiration sont rejetés au dehors par un autre orifice:

quelques améliorations de détail donnent à ces appareils un haut degré de perfection.

Nous ne quitterons point la grande nef sans citer le gracieux modèle du *Franz-Joseph*, exposé par la compagnie de navigation du Danube. Nous citerons la collection des yachts de M. Fincham, auquel l'architecture navale est redevable de plusieurs ouvrages estimés. Enfin, au premier étage du Palais, des vitrines disposées avec art renferment les produits des chantiers féconds de Sunderland.

La plupart des modèles français se trouvent en dehors de l'édifice principal. On remarque parmi eux le yacht à vapeur de M. Guibert, de Nantes, et les modèles de construction, moitié fer et moitié bois, exposés par M. Arman et M. Guibert, de Bordeaux, ainsi qu'une foule d'autres échantillons de nos ports de commerce.

M. Arman, inventeur du système moitié fer et moitié bois, a exposé deux modèles de navire :

1° Une coque de clipper, c'est-à-dire d'un navire destiné à atteindre, avec l'aide de la voile, la plus grande vitesse possible. Ce modèle est la réduction du plan d'après lequel le constructeur a exécuté deux bâtiments bien connus, le *Maréchal-de-Turenne* et le *Grand-Condé*, dont les nombreuses traversées de l'Inde et de la mer du Sud ont constaté la supériorité de marche;

2° Un modèle de frégate de 60 bouches à feu, destinée à recevoir une machine à hélice de 500 chevaux de force.

Depuis cinq ans, au milieu des fortunes les plus diverses de la navigation, les navires bois et fer ont réalisé toutes les prévisions de leur auteur; quelques faits pourront en faire juger.

Le *Laromiguière*, malgré ses formes toutes spéciales, a fait ses preuves à la mer; deux fois il est monté devant Paris à l'étiage de la Seine, porteur de 6 et 700 tonneaux de marchandises prises à Bordeaux, et de là il a entrepris un voyage dans

lequel, rivalisant de vitesse avec les plus puissants paquebots anglais, il a remis à Varna 600 tonneaux de vivres qu'il avait pris au Havre pour l'administration de la guerre.

C'est au retour de cette belle traversée, alors qu'il rapportait en France 500 soldats blessés de l'armée d'Orient, que ce navire fut jeté, par un pilote de la flotte ottomane, sur les rochers du cap Noir, en Asie, en face de Gallipoli. Là, le *Laromiguière*, tourmenté sur les roches par une violente tempête, demeura intact pendant soixante-douze heures; mais, grâce à la solidité de sa charpente et à son faible tirant d'eau, il fut tellement rapproché de la côte par les lames, qu'on put remettre à terre, saine et sauve, sa précieuse cargaison de 500 militaires blessés. Tous les efforts tentés, avec le concours de la marine impériale, n'ayant pu réussir à arracher le *Laromiguière* du banc de rochers sur lequel il était cloué, il fut abandonné aux assureurs et vendu comme épave; mais la coque du navire présentait encore un ensemble si satisfaisant, elle avait par sa résistance si bien protégé sa machine, que des spéculateurs anglais l'ont achetée, et que, par une opération des plus hardies, ils l'ont mise à flot et conduite dans la baie de Lampsaky, pour qu'elle y fût réparée. Ce sauvetage est un des faits les plus saillants de l'histoire des constructions bois et fer.

Chacun de ces modèles, français ou étrangers, mériterait une description spéciale que le manque d'espace nous empêche de donner. Réduits à des observations générales, nous constaterons ici que tous ces modèles témoignent plus ou moins de la nouvelle voie dans laquelle est entrée la construction navale. Comparativement aux anciens types, pour une largeur et un creux donnés, leurs coques sont beaucoup plus longues, leurs lignes d'eau beaucoup plus aiguës. Il résulte sans doute de l'adoption de ces nouvelles formes un accroissement dans le prix de revient des coques pour une capacité donnée; mais, comme la vitesse et les autres qualités nautiques des bâtiments se trou-

vent augmentées, le nombre de leurs traversées augmente aussi dans un temps donné, de telle sorte que, pour les armateurs, le résultat final reste à peu près le même. Ces navires rapides, auxquels on donne le nom de *clippers*, sont très-recherchés des passagers ménagers de leur temps et des négociants pressés de disposer de leurs marchandises.

Son Altesse Impériale a continué sa revue de la treizième classe par l'examen du modèle d'un bateau à vapeur, de la force colossale de 2,600 chevaux, en construction chez M. Scott Russell, à Milwall, près de Londres. Ce navire extraordinaire dépasse par ses dimensions tout ce que l'architecture navale ancienne ou moderne présente de plus gigantesque. Comparé aux vaisseaux de ligne, il a une longueur trois fois et demie plus grande, une largeur une fois et demie plus considérable et un tirant d'eau sensiblement égal. Le tout correspond à un déplacement au moins quintuple.

En faisant construire ce navire colossal, la Compagnie orientale, à laquelle il est destiné, a entendu appliquer sur une immense échelle un des principes les mieux établis de l'architecture navale. L'accroissement dans les dimensions des bâtiments de mer a pour conséquence incontestée d'augmenter leur capacité dans un plus grand rapport que n'augmentent leurs résistances, et, par suite, leurs frais de locomotion. Il résulte de là que les grands navires peuvent transporter plus économiquement et plus rapidement que les petits. De là provient cette tendance à accroître incessamment les dimensions des navires partout où le frêt présente un aliment suffisant.

Dans le cas particulier du bâtiment de la Compagnie orientale, un autre résultat a été recherché. Jusqu'à présent, les communications régulières entre l'Angleterre et ses colonies australiennes n'ont pas réussi, par l'obligation, pour les navires à vapeur, de se détourner de leur route et de relâcher en une foule de points pour remplacer le charbon consommé. Le

bâtiment de M. Scott Russell ne sera pas sonmis à cette fâcheuse sujétion. Son immense capacité lui permettra d'emporter avec lui, au départ d'Angleterre, tout le combustible nécessaire à la traversée d'Australie. On compte, par ce moyen, réduire de près de moitié la durée de son voyage.

L'avenir nous apprendra si les combinaisons techniques et commerciales sur lesquelles repose cette œuvre gigantesque ont tenu un compte suffisant de l'imprévu, dont le rôle est si grand dans les questions maritimes. Si le succès couronne les efforts de la Compagnie orientale et de ses ingénieurs, leur exemple ne pourra manquer d'être suivi, sinon dépassé.

De là surgiront sans doute de grands succès dans l'industrie des transports par mer. Mais ces progrès seront achetés par un bouleversement complet dans l'économie et la distribution des ports maritimes. Ces derniers, dans leur état actuel, sont presque tous impuissants à recevoir les colosses appelés désormais à sillonner l'Océan.

Son Altesse Impériale est passée ensuite à la partie la plus pittoresque peut-être de la treizième classe, les armes de guerre et de chasse.

Les trente-cinq années qui viennent de s'écouler ont été marquées par de grands perfectionnements introduits dans la construction et l'emploi des armes à feu portatives.

La platine à silex a disparu entièrement pour faire place à de nouveaux mécanismes, en général plus simples, qui agissent par percussion ou par friction sur des amorces de poudre fulminante.

Le chargement par la culasse, débarrassé au moyen d'une invention ingénieuse du plus grave de ses défauts, est appliqué aujourd'hui sur une grande échelle aux armes de chasse, et il est à peu près certain que les essais auxquels on se livre actuellement pour en universaliser l'application aux armes de guerre ne resteront pas longtemps infructueux. Quelques conceptions

heureuses, complétées par des recherches savamment dirigées, ont procuré aux armes rayées en hélice une rapidité de chargement, une portée et une justesse de tir dont personne jusqu'à ce jour ne les avait crues susceptibles. Enfin, la fabrication s'est améliorée par le choix de matières premières d'une qualité supérieure et l'emploi plus étendu et plus judicieux des procédés mécaniques.

Pendant la même période de temps, l'artillerie se signalait par des travaux et des découvertes de la plus haute importance aux points de vue pratique et scientifique. Ainsi le matériel Gribeauval a fait place à un matériel nouveau dont la composition, le tracé et la construction répondent mieux à toutes les exigences du service. Des expériences faites avec méthode pour l'étude des effets de la poudre et l'établissement des principes du tir ont enrichi la science d'une foule d'observations nouvelles et de savantes théories qui à leur tour ont conduit à des résultats d'une haute importance pratique.

C'est ainsi que le tir en brèche contre des revêtements en maçonnerie peut s'exécuter aujourd'hui avec une immense économie de temps, de poudre et de projectiles; que les pièces de siége de gros calibre, qui étaient détériorées et mises hors de service par un tir de 200 coups à fortes charges, résistent aujourd'hui à 3 ou 4 mille coups, sans détérioration appréciable; c'est ainsi encore que la question de la conservation indéfinie des poudres de guerre, en les mettant à l'abri de ces explosions accidentelles qui causent parfois de si terribles ravages, peut être considérée comme résolue *complétement* au double point de vue de la philanthropie et de l'art militaire.

Nous devons ajouter que, dans quelques pays, les fusées de Shrapnells ont été portées à un degré de perfection qui rend ces redoutables projectiles d'un emploi désormais facile et assuré, à toutes les distances et dans toutes les circonstances de la guerre de campagne où l'on ne pouvait employer jusqu'à

cette heure que le tir à boulet, et enfin que l'influence du mouvement de rotation des projectiles sur la trajectoire qu'ils décrivent, étudiée avec soin et avec méthode, a déjà permis de donner une justesse beaucoup plus grande au tir des mortiers.

Entrons maintenant dans quelques détails particuliers :

Son Altesse Impériale a commencé sa visite aux armes par l'exposition belge. La Belgique a exposé de nombreuses collections d'armes de toute espèce et de tout pays, armes d'exportation ou de commerce, armes de chasse, de luxe, de fantaisie, de guerre. Le Prince a examiné avec intérêt les armes de guerre fabriquées à Liége pour un grand nombre de gouvernements étrangers. Les fusils se chargeant par la culasse et entre autres le fusil à aiguille prussien ont attiré surtout son attention, ainsi que l'arme à glissière de Colette de Liége, le fusil Montigny, se chargeant par la culasse, en usage parmi les chasseurs en Belgique, et qui n'est pas connu en France.

Liége, un des centres de production les plus considérables de l'Europe, pour les petites armes, produit annuellement au delà d'un demi-million d'armes de toutes qualités et de toute nature, fort recherchées sur tous les marchés du globe, à cause de leur bonne exécution et de leur bon marché.

Les armes blanches de Sollingen (Zollverein) forment de nombreuses collections, remarquables par leurs prix, qui ont défié jusqu'à ce jour toute concurrence. Sollingen est pour les armes blanches ce que Liége est pour les petites armes à feu. Son Altesse Impériale a examiné le sabre de luxe très riche et de bon goût, acheté par S. M. l'Empereur, un sabre à monture en acier fondu ciselée avec le plus grand art, et surtout les lames ordinaires pour l'armement des troupes, dont le prix est très-modéré, quoique la qualité en soit exquise. L'exposant prussien de cette belle industrie a donné à Son Altesse Impériale des détails sur des procédés de dorure particuliers qui sont le secret d'une famille d'ouvriers. Malgré tout cela, Sollingen

est fort inférieur à Paris pour l'élégance et le bon goût des montures; pour avoir une bonne et belle arme blanche au plus bas prix possible, il faudrait, a dit le Prince, faire monter à Paris une lame de Sollingen.

L'Angleterre n'a qu'un très-petit nombre d'exposants, et pour les armes de chasse seulement. On retrouvera là les qualités de la fabrication anglaise : beauté sévère fort estimée des bons chasseurs, grand fini de tous les détails. Mais le prix est double de celui des armes de Paris, traitées dans le même goût et dans les mêmes conditions de perfection pour le travail et de justesse pour le tir.

Les armes se chargeant par la culasse exposées par trois industriels de Londres n'offrent aucune particularité remarquable. Birmingham, où l'on fabrique pour la guerre et la chasse une immense quantité d'armes qui jouissent d'une grande réputation, n'a pas exposé, lacune d'autant plus regrettable que le commerce d'armes proprement dit, ainsi que l'a fait remarquer S. A. I., n'est pas représenté à l'Exposition.

Non-seulement la France, et dans la France Paris, l'emporte sur tous ses concurrents par l'élégance des formes, le bon goût et l'ornementation; mais elle peut encore fournir des armes aussi parfaites qu'on le désire sous le rapport de la solidité, de la perfection du travail, et de la justesse du tir. Nous avons dans nos arquebusiers parisiens une foule d'hommes instruits, inventifs, connaissant aussi bien la théorie que la pratique de leur industrie, ne négligeant rien pour en maintenir et en accroître la haute réputation, employant les ciseleurs, les dessinateurs et les sculpteurs les plus distingués pour ornementer les armes de haut prix, qui deviennent ainsi de véritables objets d'art, dont Paris conservera longtemps le magnifique monopole. — Presque tous nos exposants sont brevetés pour des inventions ou des améliorations plus ou moins heureuses, relatives la plupart au mécanisme de l'arme ou à la cartouche des

divers systèmes d'armes se chargeant par la culasse. — Au nombre de ces perfectionnements, la plupart déjà connus du Prince, figurent les armes du système Clerville, exposées par M. Thomas; les modifications et perfectionnements apportés aux pistolets tournants, par MM. Prélat, Devismes, Lefaucheux fils; les armes de prix, merveilles de goût et d'art, qu'exposent MM. Claudin, Gauvain, Caron, Lepage-Moutier, Lefaucheux, Perrin, Flobert, Brun, et enfin les splendides armes commandées par l'Empereur à M. Gastinne-Rennette, très-riches, de très-bon goût, d'un excellent usage comme armes de chasse, ce que l'on ne peut pas dire de la plupart des objets analogues destinés à ne jamais figurer que parmi des collections ou au milieu d'un musée.

Citons aussi les canons remarquables de M. Léopold-Bernard, de Paris; la remarquable exposition d'objets d'équipements militaires de M. Delachaussée, avec qui le Prince s'est entretenu fort longuement des différentes branches que sa fabrication embrasse, et du nombre de casques et de cuirasses que son établissement pourrait fournir annuellement à l'armée, etc.; — la collection de sabres et épées pour officiers et fonctionnaires, sabres et épées de luxe et de fantaisie remarquables par la perfection du travail et l'élégance des formes, de M. Delacour; les mécanismes de sûreté pour les armes de chasse inventés par MM. Briand, Guérin et Mag et Fontenau, et enfin les collections d'articles de chasse exposées par plusieurs fabricants de Paris.

Saint-Étienne est bien représenté à l'Exposition pour les armes de chasse dont les prix, à mérite égal, se rapprochent beaucoup de ceux de Liége. Les canons de fusil qu'exposent plusieurs fabricants de cette ville ont résisté à des épreuves extraordinaires et se font remarquer par la perfection du dressage.

L'Autriche a des armes de guerre et de commerce à très-

bas prix et d'une bonne exécution, et une carabine de luxe exposée par M. Rinzi, de Milan, qui offre un admirable travail de ciselure. Le Prince a terminé sa visite par une revue du compartiment suédois, où il a remarqué deux canons, l'un conforme aux modèles officiels de l'artillerie suédoise, l'autre se chargeant par la culasse, entièrement semblable au type commandé par l'Empereur et qui a fonctionné en juillet dernier à Vincennes, en présence de S. A. I. Les fusils suédois sont aussi des armes fort remarquables; ceux de la marine se chargent par la culasse, se composent d'un petit nombre de pièces et se montent ou se démontent sans outils. Un appareil pour distiller l'eau de mer, s'adaptant aux fourneaux de cuisine, des câbles-chaînes de deux pouces de diamètre, et une ancre de vaisseau faite d'excellent fer de Danemark, remarquable par l'élégance de sa fabrication et la modicité de son prix de vente, ont complété à la fois la visite du Prince à l'exposition suédoise et à la treizième classe.

QUATORZIÈME VISITE

CLASSE XIV

CONSTRUCTIONS CIVILES

ANNEXE, PILES 15 A 17 ET 1 A 13.

Matériaux de construction. — Arts divers se rattachant aux constructions. — Fondations. — Travaux relatifs à la navigation maritime. — Travaux relatifs à la navigation intérieure. — Routes et chemins de fer. — Ponts. — Distributions d'eau et de gaz. — Constructions spéciales.

MEMBRES DU JURY :

MM.

MARY, *président*, membre du jury de l'Exposition de Paris (1849), inspecteur général des ponts et chaussées, professeur de navigation à l'École impériale des Ponts et Chaussées. FRANCE.

CH. MANBY, *vice-président*, F. R. S., secrétaire de la Société des ingénieurs civils. ANGLETERRE.

DE GISORS, membre de l'Académie des Beaux-Arts, membre honoraire du Conseil général des bâtiments civils, architecte du Luxembourg. FRANCE.

REYNAUD (Léonce), ingénieur en chef (directeur) des ponts et chaussées, secrétaire de la Commission des phares, professeur d'architecture à l'École polytechnique et à l'École impériale des Ponts et Chaussées. FRANCE.

DE LA GOURNERIE, ingénieur des ponts et chaussées, professeur de géométrie descriptive appliquée à l'École polytechnique et au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers. FRANCE.

JOLY, constructeur à Argenteuil. FRANCE.

GOURLIER, inspecteur général, membre du Conseil des bâtiments civils. FRANCE.

LOVE, ingénieur civil. FRANCE.

TRELAT, professeur du cours de constructions civiles au Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, chargé de diriger le fonctionnement des machines en motion et de faire les expériences des machines exposées. FRANCE.

DELESSE, *secrétaire*, ingénieur des mines, chargé du service des carrières sous Paris, professeur suppléant de géologie à la Faculté des sciences de Paris. FRANCE.

JOMARD, membre de l'Institut. TURQUIE, ÉGYPTE.

C'est par la quatorzième classe de l'Exposition universelle (*Constructions civiles*) que S. A. I. le Prince Napoléon a clos la première série de ses visites d'études à l'industrie des nations.

Les matériaux employés par l'architecte et l'ingénieur dans la construction des édifices de toute nature forment à l'Exposition une collection si abondante et si disséminée, qu'il faut littéralement parcourir toute l'étendue du Palais et de ses annexes, si l'on veut se faire une idée des immenses ressources que les métaux, les bois de toute provenance, les minéraux les plus variés et les compositions les plus ingénieuses, mettent à la disposition des constructeurs. On sait aussi combien la nature des matériaux influe sur le style des édifices et les tendances de l'architecture, sévère et grandiose dans les pays qui fournissent de larges pierres et de beaux marbres, — gracieuse et pittoresque dans les contrées où dominent la brique et le bois, audacieuse et puissante partout où les progrès de l'industrie du fer permettent de franchir les distances, d'élever les toitures et de dominer les obstacles. Ce dernier caractère est peut-être ce qu'il y a de plus saillant dans la classe qui nous occupe aujourd'hui.

L'attention de Son Altesse Impériale s'est d'abord portée sur la magnifique exposition du ministère des travaux publics, exhibant les modèles proportionnels ou les dessins de la plupart des grandes constructions opérées, par les soins du gouvernement, dans ces dernières années. L'école des Ponts et Chaussées a exécuté la plus grande partie de cette collection remarquable représentant les types de ces monuments d'utilité générale que l'Europe nous envie pour leur importance d'abord, et ensuite pour le bon goût et l'élégance de leur forme,— barrages, gares de chemins de fer, écluses, aqueducs, phares, viaducs, ponts, canaux, cales, bassins, etc., parmi lesquels viennent en première ligne les travaux de M. Montricher pour la canalisation

de la Durance, chef-d'œuvre d'art en même temps que d'économie, de solidité et de grandeur; le pont de Bercy et celui d'Asnières, nouveau titre de gloire de M. Eugène Flachat, et solution définitive du problème des ponts en métal, accompli pendant une année de travail sur un point où passent plus de cent trains par jour, sans avoir interrompu cette circulation, sans avoir été interrompu par elle; le pont de Tarascon de M. Martin; — l'écluse de la Monnaie sur la Seine, de M. Charles Poirée; — les barrages mobiles de M. l'inspecteur général Poirée père; le phare de Bréat, hardie et savante idée de M. Léonce Reynaud; le pont d'Arcole, de M. Oudry, et enfin les curieux travaux d'art que le canal de la Marne au Rhin et le chemin de fer de l'Est ont accumulés près de Liverdun, trois ponts, un pont-canal et un élégant tunnel réunis sur une superficie de moins de vingt hectares.

L'Angleterre expose son grand pont tubulaire, le *Britannia*, si universellement connu et qui est à coup sûr la plus gigantesque et la plus effrayante conception qu'ait rêvée l'audace humaine aux prises avec les obstacles des montagnes et les abîmes de l'Océan. Le génie de M. Stephenson a ouvert, par ce chef-d'œuvre, une voie féconde à la locomotion; le Canada, qui est comme une deuxième Angleterre pour l'initiative et la hardiesse, expose le modèle du pont de 2,744 mètres de long qui traverse le Saint-Laurent et relie les deux stations du chemin de fer de Québec et de Montréal.

On admire aussi dans l'exposition anglaise le modèle du port de Grimsby, exécuté en quelques années à l'embouchure de l'Humber, pour éviter aux navires l'entrée de la rivière jusqu'à Hull, substituer un port commode et sûr à un autre moins avantageux, diminuer les frais de transport et créer un point de repère central à trois ou quatre grandes lignes de chemins de fer, tout cela réalisé avec une splendeur de construction et des ressources d'aménagement incomparables. A côté, pour

ainsi dire, de ce port destiné aux grands arrivages, tout un établissement de magasins et une gare de voyageurs communiquent par un plan incliné, qui se meut selon la nécessité des marées, avec un long ponton de déchargement, sur lequel descendent les waggons de voyageurs et de marchandises que des bateaux de transport prennent pour les passer sur l'autre rive. Enfin l'Angleterre expose une troisième construction maritime qui lui fait le plus grand honneur, le modèle du port construit à l'embouchure de la Wear en conquérant sur la mer un espace de plus de 500,000 mètres; les digues ont été faites avec les déblais de l'ancien port, et un phare de vingt mètres de hauteur a été amené d'une distance de plus de 100 mètres pour venir dominer la nouvelle enceinte enlevée au domaine des flots.

On voit enfin dans l'Annexe les modèles d'écluses et de barrages appliqués, dans le Canada, aux terribles eaux du Saint-Louis, du Niagara, du lac Ontario et du lac Érié, rendues désormais navigables sur une étendue de plus de six cents lieues. La Suède expose le plan en haut relief du cours de la grande rivière de Gotha et du canal de Trolhaita, taillé dans le roc vif, dont les écluses ont été construites par le colonel N. Éricsson, frère du célèbre ingénieur Éricsson, établi à New-York. Son Altesse Impériale s'est fait montrer aussi le modèle de la nouvelle écluse de Stockholm, située au centre de la capitale de la Suède et réunissant le grand lac de Mœlar à la mer Baltique, ouvrage important et considérable du même ingénieur.

De là, Son Altesse Impériale a été conduite par le jury aux spécimens de couvertures d'édifices en terre cuite, qui comprennent une grande variété de systèmes nouveaux et plusieurs solutions heureuses à l'aide desquelles la tuile, ce vieil et classique élément de nos toitures économiques, peut encore se maintenir malgré la concurrence que lui font les métaux. On a fait remarquer à Son Altesse Impériale que la lourdeur, qui

était le grand inconvénient de la tuile, paraissait désormais éliminée par la substitution des pivots à feuillures aux simples recouvrements et par la fabrication courante qui en résultait. A côté des tuiles se présentait la brique creuse, un progrès de notre industrie, qui permet d'établir dans les constructions des séparations intérieures et des voûtes très-légères et très-économiques. Ce produit est surtout fabriqué en France, de même que les tuiles à feuillures; il s'y vulgarise tous les jours dans les applications et sert en même temps aux progrès de l'art, en ouvrant plus de liberté à la distribution des édifices et en réduisant le prix de ces distributions.

L'emploi des *scaphandres* dans les travaux hydrauliques a frappé l'esprit du Prince, qui avait déjà remarqué ces appareils dans l'une de ses visites précédentes, lorsqu'il examinait dans la douzième classe les moyens de sauvetage dont la marine dispose actuellement. Toutes les difficultés de fondations peuvent être abordées et résolues par ce moyen, qui donne à l'ouvrier la possibilité de travailler à de très-grandes profondeurs dans l'eau presque comme à l'air libre. Les pieux à vis, autre moyen de fondation, dû entièrement aux Anglais, comme le perfectionnement des scaphandres, a rendu infiniment plus faciles les travaux à la mer qui nécessitent une assiette isolée. Les phares et travaux des côtes ont reçu une extension très-grande par l'introduction de ces pieux dans les travaux du génie maritime.

Le jury a aussi conduit le président de la commission devant les différents produits de menuiserie, de serrurerie et de charpente qui entrent dans nos habitations. En sortant, le Prince a pu examiner l'un des produits les plus intéressants et les plus utiles, les fers à T que seule la France fabrique et emploie et qui entrent maintenant dans la construction des planchers en remplacement du bois.

Venaient enfin les différentes expositions des marbres et ar-

doises que la plupart des nations ont réunis au Palais de l'Industrie et à la tête desquels se placent spécialement les marbres de la France. L'Exposition universelle vient en effet de révéler dans notre sol l'existence de richesses minérales restées inconnues jusqu'ici. Depuis quelques années seulement, la Corse a vu s'élever des usines dans lesquelles on travaille les marbres exploités dans ses carrières. Il suffira de mentionner parmi les plus remarquables le marbre bleu turquin de Corte, le cipolin et surtout la serpentine de Bivinco, près de Bastia. Cette serpentine peut rivaliser avec les plus belles variétés de Gênes et de l'Italie, et les colonnes exposées au Palais de l'Industrie montrent quel rôle elle est appelée à jouer dans la décoration des monuments.

L'Algérie a retrouvé d'anciennes carrières situées près du pont de l'Isser dans la province d'Oran, qui furent d'abord exploitées sur une grande échelle par les Romains, et plus tard, à de rares intervalles, par les Turcs. On en extrait un calcaire fibreux, translucide et veiné, semblable à l'onyx. Parmi les marbres destinés aux petits objets d'ornements et à la décoration intérieure des appartements, il en est peu qui puissent rivaliser avec ce calcaire onyx.

Son Altesse Impériale a examiné en détail les beaux marbres des Pyrénées, des Alpes, du Languedoc, qui, pour la plupart, décorent les palais de Fontainebleau, du Louvre et de Versailles. L'achèvement du Louvre va sans doute donner un nouvel essor à l'exploitation de ces marbres, qui atteignent quelquefois à des prix trop élevés pour être accessibles aux fortunes particulières; plusieurs de ces carrières sont même restées inactives depuis Louis XIV, et, si nous voyons reparaître leurs marbres à l'Exposition universelle, il faut l'attribuer aux grands travaux de construction qui s'exécutent en ce moment à Paris et dans toute la France.

Les marbres de la Flandre française, du Boulonnois, ceux de

Sablé, du Mans et des bords de la Loire méritent au contraire d'être signalés pour leurs prix très-modestes, qui leur permettent de se répandre de plus en plus et d'accroître leur production d'année en année.

Les marbres de Belgique, qui coûtent moins cher encore, et qui alimentent surtout la consommation de Paris, ont attiré également l'attention de Son Altesse Impériale, ainsi que la belle collection des marbres et des matériaux de construction de la Toscane envoyée à l'Exposition par l'Institut technique de Florence. Cette collection comprend notamment toutes les Alpes apuennes, dont les flancs recèlent les marbres les plus beaux et les plus variés de l'Italie, si riche d'ailleurs en marbres de toute espèce; ainsi, dans les Alpes apuennes, on exploite à Carrare et à Serraveza le marbre statuaire, qui est employé dans le monde entier, le bleu turquin, le *bardiglio*, le *portor*, le *mischio*, la *brèche* dite *africaine*, et en outre des marbres jaunes ou rouges présentant les plus riches nuances.

Notons encore les marbres du Canada, des États Sardes et l'albâtre oriental envoyé par le pacha d'Égypte à la demande de M. Jomard; plusieurs marbres assez remarquables du Portugal et surtout ceux de la Grèce. Bien qu'ils soient presque entièrement oubliés maintenant, les marbres de la Grèce ont été très-recherchés dans l'antiquité. L'exposition grecque nous montré les marbres statuaires du Pentélique, du Ténare, de Paros, auxquels se sont substitués peu à peu les marbres de l'Italie. Elle nous montre aussi le beau marbre rouge antique, *rosso antiquo*, qui est toujours resté sans rival, ainsi que la *pierre* des Crocées, ou le *porphyre vert antique*, qui n'a jusqu'à présent été trouvé que dans la Grèce, et qui s'exploitait anciennement entre Sparte et Marathon.

L'usine d'Elsdalen, appartenant au roi de Suède, est connue et renommée depuis longtemps pour la perfection avec laquelle on y travaille les porphyres et les roches granitiques. Les pro-

duits que cette usine a envoyés à l'Exposition soutiennent dignement la haute réputation qu'elle s'est acquise et où elle demeure sans rivale.

Dans quelques usines de l'empire russe, les roches granitiques sont cependant travaillées d'une manière très-remarquable, il en est de même aussi en Angleterre, dont les colonnes de granit poli appartenant à lord Aberdeen ont attiré l'attention de Son Altesse Impériale.

Dans la Bretagne, dans le Limousin, dans le Cornouailles, en Écosse, en Suède, en Norwége et au Canada, le granit est d'ailleurs régulièrement employé comme pierre de construction.

Si nos monuments granitiques sont loin d'atteindre les dimensions colossales des monuments qui nous ont été laissés par l'Égypte, ils ne leurs sont inférieurs ni par le poli, ni par la netteté de la taille.

L'application récente du diamant noir au travail du granit sur le tour permet même d'espérer une perfection plus grande que celle à laquelle les Romains et les Égyptiens purent atteindre.

Il suffit en effet d'enchâsser un diamant noir à l'extrémité d'une forte tige de laiton, et de présenter le bord de ce diamant à une pièce de granit dégrossie, placée sur un tour et animée d'un mouvement de rotation, pour qu'elle se laisse tourner avec la plus grande facilité. Le diamant, beaucoup plus dur que le granit, l'enlève peu à peu et le découpe pour ainsi dire en petits copeaux, comme le ferait une pointe d'acier placée contre un morceau de bois. L'expérience a démontré de plus que, malgré sa grande fragilité, le diamant ne se brise pas dans cette opération, et que son poids ne change pas d'une manière sensible après qu'il a servi pendant plusieurs mois. Un progrès important vient donc d'être réalisé dans le travail du granit, et l'on peut espérer qu'il permettra d'employer non-

seulement le granit, mais encore les pierres les plus dures à la décoration de nos monuments. Ce progrès est d'ailleurs dû à la découverte d'un minéral, le diamant noir, qui était resté inconnu jusque dans ces derniers temps.

Le Prince s'est encore occupé de l'examen des pierres, des ardoises, des stucs, des tuiles, des briques, des asphaltes, des bitumes et en général des matériaux de construction.

Les ardoises, très-nombreuses à l'Exposition et venues pour ainsi dire de tous les points du monde, méritent en effet une attention toute spéciale. Pour la toiture, les ardoises se substituent à la tuile sur tous les points où elles peuvent être transportées facilement, mais, en outre, à l'état de schiste ardoisier, elles sont employées pour les cloisons et pour les dallages, notamment dans les gares de chemins de fer. Elles tendent chaque jour à se répandre et trouvent sans cesse de nouveaux usages dans les constructions. Les exploitants anglais ont les premiers frayé cette voie, dans laquelle ils sont suivis maintenant par quelques exploitants de France et d'Autriche. Au premier rang de cette industrie figure la Société des ardoisières d'Angers, qui exporte au loin les ardoises ainsi que le schiste ardoisier sous toutes les formes, et dont la production atteint à peu près 3,000,000 de francs.

Le Prince a pris aussi quelques notes sur la fabrication des ardoises émaillées qui ont été exposées par un habile industriel de Londres. Ces ardoises sont recouvertes d'un émail auquel on peut donner les couleurs les plus vives en y mêlant des oxydes métalliques : elles imitent à s'y méprendre le granit et les roches les plus recherchées, avec lesquelles elles peuvent rivaliser pour la décoration des appartements. Pour les émailler, on les soumet graduellement à l'action de la chaleur dans des fours spéciaux; leur dureté, leur inaltérabilité ainsi que leur résistance à l'écrasement deviennent alors beaucoup plus grandes qu'à l'état naturel.

Les chaux hydrauliques et les ciments envoyés en grand nombre à l'Exposition témoignent des progrès remarquables qui ont été faits dans leur fabrication et dans leur emploi pour les grands travaux publics. Les deux ponts construits si rapidement derrière l'Annexe et qui font partie de l'Exposition même, en sont d'ailleurs la preuve la plus irrécusable. Depuis longtemps les ciments de l'Angleterre, et notamment le ciment de Portland, jouissent d'une juste célébrité qui les a fait rechercher pour les grands travaux hydrauliques; mais plusieurs fabriques nouvelles, établies en France et en Allemagne, produisent maintenant des ciments qui sont appelés à rendre de grands services dans les constructions.

Le Prince s'est occupé d'une manière toute spéciale de l'importante question des ciments inaltérables à la mer. L'expérience des dernières années est venue démontrer que plusieurs ciments étaient lentement décomposés par l'action prolongée de l'eau de mer, qu'ils finissaient par se désagréger; que, par suite, l'avenir de certaines constructions maritimes, élevées à grands frais, se trouvait compromis. Tous les ingénieurs ont compris qu'il y avait là un danger imminent auquel il était urgent de parer, et aussitôt les recherches les plus actives ont été entreprises pour éclairer la question. L'Exposition nous offre plusieurs des solutions qu'ils ont proposées; les uns ont songé à remplacer les énormes blocs de ciment immergés à la mer par des blocs qui ont un volume de 10 mètres cubes et qui sont formés de silicates fondues dans des fours spéciaux à reverbère; les autres, conservant toujours les ciments, ont seulement cherché à modifier leur composition de manière à les rendre inaltérables. Un ingénieur, dont le nom se lie de la manière la plus intime à tous les progrès que l'on a faits en France dans la fabrication des chaux hydrauliques et des ciments, M. Vicat, ayant constaté que les ciments exposés à la mer perdaient insensiblement leur chaux, qui était éliminée par

la magnésie, a proposé de supprimer complétement la chaux dans les ciments destinés à la mer. Il pensé pouvoir préparer ces ciments en remplaçant la chaux par de la magnésie; il les obtiendrait, par exemple, en mélangeant l'arène résultant de la décomposition de roches dioritiques avec la magnésie préparée à l'acide du chlorure de magnésium, qui forme le résidu des marais salants.

Quelque ingénieuses que soient les solutions proposées jusqu'à présent et quelque autorité qui s'attache au nom de leurs inventeurs, il faut reconnaître qu'il leur manque encore la sanction du temps et d'une longue pratique; il importe en effet qu'elles soient expérimentées pendant un nombre d'années suffisant et surtout dans des mers différentes. Malgré le mérite des exposants qui ont envoyé des ciments à l'Exposition, l'expérience seule pourra nous éclairer complétement sur les ciments les plus propres à résister à l'eau de mer.

En résumé, l'exposition des matériaux de construction est l'une des plus remarquables, et, pendant sa visite, le Prince Napoléon lui a plus d'une fois rendu justice. Elle présente une énorme quantité de produits qui, malgré les difficultés inhérentes à leur transport, ont été envoyés de tous les points du globe; elle nous montre comment partout l'homme a su, pour s'abriter, tirer le meilleur parti possible des matériaux que la nature avait mis à sa portée, et elle nous a initiés à l'art de bâtir dans le monde entier, soit dans les contrées récentes comme l'Australie, soit dans celles qui, comme l'Inde, sont peuplées depuis la plus haute antiquité.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

PARIS. — TYP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

